WORKING PAPER · DOCUMENT DE TRAVAIL

Canadian Transport Commission
Research Branch

Commission canadienne des transports
Direction de la recherche

Le transport océanique de vrac sec au Canada:

Une analyse de la performance économique

DT 20-86-19

Canada

LE TRANSPORT OCÉANIQUE DE VRAC SEC

AU CANADA:

Une analyse de la performance économique

par:

Bruno Jacques

Henri Laflamme

COMMISSION CANADIENNE DES TRANSPORTS

Direction de la recherche
Analyse des industries de transport
Octobre 1986
W.P. 20-86-19

Premier tirage, décembre 1986

Commission canadienne des transports
15, rue Eddy, 15e étage, Ottawa-Hull K1A 0N9

© Droits de la Couronne réservés, 1986
(Commission canadienne des transports)
Citations et reproductions partielles
permises avec reconnaissance de la source.

Imprimé au Canada

Commission canadienne des transports
Canadian Transport Commission

PREFACE

Le transport océanique en vrac des matières sèches en provenance et à destination du Canada représente une activité prépondérante tant pour l'ensemble du trafic maritime canadien que pour l'économie des régions productrices. L'efficacité du transport océanique peut donc affecter la viabilité économique de ces régions.

Néanmoins, en dehors du cercle spécialisé, la connaissance que l'on peut avoir du fonctionnement et de la performance économique du transport maritime desservant le commerce canadien des vracs secs reste partielle et imparfaite à ce jour, du moins au Canada.

L'objet de cette étude est de mieux cerner certaines facettes de cette industrie. Il n'y a pas de doute que le Canada demeure fondamentalement un pays de chargeurs tout en générant ainsi un volume considérable du transport océanique. C'est pourquoi la maîtrise de la connaissance du degré de concurrence qui règne dans ce secteur et le niveau des prix des expéditions et des réceptions canadiennes revêt une extrême importance. L'analyse de l'organisation industrielle du transport des vracs secs ainsi que son rendement économique aidera grandement à atteindre cet objectif.

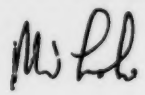
Bien que cette étude porte plus spécifiquement sur le transport maritime transigé sur les marchés ouverts, qui représenterait un tiers de l'ensemble du transport des vracs secs canadiens, elle n'en demeure pas moins une fenêtre qui permettra d'esquisser un portrait général du reste du secteur, c'est-à-dire, le transport océanique privé ou celui transigé via les contrats d'affrètement à long terme.

On s'attend à ce que cette étude puisse contribuer à une meilleure compréhension du transport océanique des vracs secs et fournir certains éléments de base pour l'élaboration des politiques et des approches canadiennes en la matière. Une synthèse de ce rapport tant en langue anglaise qu'en langue française est en voie de préparation et sera publiée séparément sous peu comme un cahier de recherche de notre Direction.

Canada

Les vues exprimées dans ce rapport sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement les opinions de la Commission canadienne des transports.

Le Directeur exécutif
de la recherche



Richard W. Lake

TABLE DES MATIÈRES

Chapitre 1	INTRODUCTION	1
	1.1 Objectifs	1
	1.2 Méthodologie	2
	1.3 Sources de données	3
	1.4 Portée de l'étude	3
Chapitre 2	PRINCIPALES OBSERVATIONS ET CONCLUSION	5
Chapitre 3	REVUE DES CONCEPTS THÉORIQUES	11
	3.1 La demande	11
	3.2 L'offre	16
	3.3 Les taux de fret pour le transport en vrac	17
Chapitre 4	TRANSPORT OCÉANIQUE EN VRAC AU CANADA	25
	4.1 Portée géographique de l'étude	25
	4.2 Caractéristiques générales	26
	4.3 Principaux flux	35
CHAPITRE 5	ÉLABORATION DU MODÈLE	41
	5.1 Structure de coût	41
	5.1.1 Capital	41
	5.1.2 Autres coûts fixes d'exploitation	53
	5.1.3 Coûts au voyage	58
	5.2 Structure de revenu	61
	5.2.1 Taux de fret	61
	5.2.2 Coefficients de charge	62
	5.2.3 Taxations et subventions	63
CHAPITRE 6	SIMULATIONS ET RENTABILITÉ	67
	6.1 Motifs du choix du niveau d'utilisation des navires	67
	6.2 L'importance des composantes des coûts d'exploitation selon les groupes de tailles de navires	71
	6.3 Coût total d'exploitation et revenu brut par tonne-mille selon la taille croissante des navires	75

6.4 Aperçu de la rentabilité 78
6.4.1 Rentabilité globale selon les régions et les produits transportés 83
6.4.2 Revenu net par tonne-mille selon la taille croissante des navires 85
6.4.3 Rentabilité selon les groupes de pavillons 87

BIBLIOGRAPHIE 91

APPENDICES - 97 -

A Liste des produits généralement transportés en vrac.

B Pavillon d'immatriculation des navires. Pays membre de l'OCDE et pays de libre immatriculation, 1984.

C Transport océanique international en vrac sec an Canada; Répartition des tonnages selon l'âge des navires pour les principaux pavillons (Panama, Libéria, Japon et Grèce).

D Éléments et sources des modèles.

E Année d'achat et durée d'exploitation minimisant et maximisant les coûts du capital selon l'année de livraison.

F Prix de vraquiers neufs selon la taille de 1971 à 1985.

G Conditions de financement d'un navire acheté neuf selon le moment de l'achat.

H Taux d'intérêt pour le financement d'un navire acheté usagé selon l'année d'achat.

I Indice du prix d'achat de navire usagé.

J Indice du taux d'inflation aux États-Unis 1960 à 2000.

K Certains coûts d'exploitation des vraquiers selon deux groupes de pavillon et la taille des navires, 1984.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 3.1	Manutentions au Canada et dans le monde, cinq principaux produits, 1984.	13
Tableau 4.1	Transport océanique international de marchandises au Canada, 1984.	27
Tableau 4.2	Transport océanique international en vrac sec au Canada, 1984, produits ou groupes de produits chargés et déchargés.	28
Tableau 4.3	Répartition du commerce océanique canadien en vrac sec et de la flotte mondiale de vraquiers et de combinés selon les groupes de pavillons d'immatriculation des navires, 1984.	30
Tableau 4.4	Transport océanique international en vrac sec au Canada, 1984, principaux flux.	36
Tableau 6.1	Rentabilité selon les flux et les scénarios.	82
Tableau 6.2	Rentabilité selon les groupes de pavillons et les scénarios.	89

LISTES DES FIGURES

Figure 4.1	Transport océanique des vracs secs au Canada, 1984. Répartition des tonnages selon les pavillons des navires.	32
Figure 4.2	Transport océanique des vracs secs au Canada, 1984, âge des navires selon les tonnages transportés.	32
Figure 4.3	Transport océanique des vracs secs au Canada, taille des navires selon les tonnages transportés.	34
Figure 5.1	Description schématique des composantes du coût total d'exploitation.	42
Figure 6.1	Revenus, coûts total moyen et marginal selon le nombre de voyages par an.	69
Figure 6.2	Composantes du coût total selon les scénarios et les groupes de tailles.	72
Figure 6.3	Répartition des composantes du coût selon les scénarios et les groupes de tailles.	72
Figure 6.4	Revenu brut et coût total par tonne-mille selon la taille des navires.	76
Figure 6.5	Coût total par tonne-mille selon la taille des navires et les scénarios.	79
Figure 6.6	Revenu net par tonne-mille selon la taille des navires et les scénarios.	86

CHAPITRE 1

INTRODUCTION

Le transport océanique des vracs secs constitue de loin la plus large part du transport maritime international au Canada en ce qui a trait au nombre de navires impliqués, aux quantités manutentionnées et aux déplacements mesurés en tonne-mille. De plus, cette activité assure le commerce océanique de matières premières importantes dont dépendent l'économie de plusieurs régions canadiennes. Étant donné le poids qu'occupe le coût du transport maritime dans le prix final de ces produits, l'économie de ces régions est dans une large mesure tributaire de l'efficacité du transport océanique en vrac.

1.1 Objectif

Cette étude fait le survol de la structure et de la performance économique de l'industrie du transport océanique rattachée au commerce canadien en vrac sec. Il n'y a pas de doute que le Canada demeure fondamentalement un pays de chargeurs tout en générant ainsi un volume considérable du transport océanique. Cependant, la quasi-totalité de ce trafic est déplacé par des navires étrangers. Il est donc essentiel de développer et de maintenir une connaissance approfondie de l'environnement concurrentiel dans lequel évoluent ces navires ainsi que le niveau des prix

demandés pour le transport des importations et des exportations canadiennes. L'analyse de l'organisation industrielle du transport international en vrac et de sa performance économique (sa rentabilité) aidera à atteindre ces objectifs.

Les observations et les résultats issus de cette étude pourront être utiles pour le développement de la politique canadienne et pour le raffinement de l'approche actuelle reliées au transport océanique en vrac en provenance et en direction du Canada.

1.2 Méthodologie

Pour atteindre les buts fixés pour cette étude, une approche par étape a été privilégiée. Elle se compose, tout d'abord, de l'identification des principaux groupes d'agents économiques actifs dans le domaine du transport océanique des vracs secs ainsi que leurs interactions sur les marchés étudiés. Cette identification est suivie d'une brève description des trafics canadiens concernés. Cette dernière permet de définir les caractéristiques des navires à échantillonner afin qu'ils représentent le mieux possible la réalité du transport océanique des vracs secs au Canada.

Le caractère international du transport océanique en vrac limite grandement l'accessibilité à des données statistiques ou comptables que nécessite une analyse systématique de plusieurs aspects économiques à étudier. C'est pourquoi l'approche choisie pour cette recherche s'appuie d'une manière générale sur des modèles de coût et de revenu. L'élaboration

de ces modèles est effectuée sur la base d'une méthodologie spécifique qui a été développée pour cette étude.

La méthode employée dans cette étude facilite également l'approfondissement de l'analyse des résultats. En effet, les différentes simulations issues des modèles identifient les raisons qui expliquent les écarts de rentabilité observés et évaluent l'état actuel de la concurrence qui règne dans le transport océanique en vrac.

1.3 Sources de données

Les statistiques maritimes canadiennes de 1984 (formulaires A.6 et manifestes) jumelées à des données issues du répertoire des navires de la Lloyd's permettent de définir le trafic étudié et d'identifier les navires représentifs. De plus, de nombreuses publications étrangères spécialisées ont été systématiquement consultées pour mener l'analyse économique des navires échantillonnés. Il faut souligner, entre autres, les nombreuses études publiées par le groupe de consultants britanniques Drewry qui ont fourni une part importante des données techniques et opérationnelles utilisées dans ce rapport.

1.4 Portée de l'étude

La présente étude traite plus particulièrement du transport océanique des matières premières sèches en provenance et à destination du Canada dont la transaction a été effectuée par l'intermédiaire des marchés ouverts. Cette partie du transport ne représenterait qu'un tiers de

l'ensemble du transport maritime des vracs secs canadiens et le reste (deux tiers) de l'activité serait confié aux marchés fermés, soit par des contrats d'affrètement à long terme, ou par du transport privé.

Cependant, le transport maritime transigé sur les marchés ouverts représente une alternative pour les utilisateurs des marchés fermés. L'étude des permiers constitue donc une sorte de fenêtre qui permettra de jeter la lumière sur l'ensemble des marchés du transport des vracs secs.

CHAPITRE 2

PRINCIPALES OBSERVATIONS ET CONCLUSIONS

Le transport océanique en vrac occupe une place prépondérante au Canada à la fois pour les activités maritimes et pour plusieurs économies régionales. De plus, principalement par les exportations, le commerce canadien des vracs secs génère environ dix pourcent du trafic mondial par voie maritime et le trafic total, en provenance et à destination du Canada, semble bien représenter les particularités du trafic maritime ailleurs dans le monde.

L'analyse de la structure de l'industrie du transport océanique en vrac a révélé la présence de deux grands types de marché: le marché fermé, d'une part, et le marché ouvert, d'autre part. Le marché fermé est le plus important et se défini habituellement par l'utilisation de contrats d'affrètement de navires à long terme et par la présence de transporteurs privés. Il y a très peu d'informations qui sont rendues publiques sur ce type de marché. Le marché ouvert, par contre, diffuse une quantité de données qui permet, entre autres, une analyse économique approfondie. C'est la raison pour laquelle la présente étude porte principalement sur ce dernier marché, bien qu'il ne comprenne qu'environ le tiers du trafic total en vrac. Il est important de souligner cependant que le marché ouvert représente une alternative aux utilisateurs du marché fermé. Étant donné la volatilité et

l'instabilité du marché ouvert et d'autres raisons économiques et opérationnelles, certains affréteurs feraient appel au marché fermé.

Les principales observations et conclusions qui suivent découlent de l'analyse économique du transport océanique des vracs secs au Canada effectuée sur le marché ouvert.

1. D'une manière générale, une vive concurrence règne sur le marché ouvert et elle entraîne une faible rentabilité du transport océanique en vrac en période de basse conjoncture, comme cela est le cas de nos jours. Cet état du marché empêche les armateurs de bénéficier de profits excessifs sur le marché ouvert et, par conséquent, il doit avantager les usagers du service de transport en vrac tout en favorisant les échanges commerciaux par voie océanique.

2. Il existe de grands écarts de rentabilité parmi les armateurs. Ces écarts semblent provenir de trois sources principales: la taille des navires, leurs prix et leurs pavillons d'immatriculation. Les vraquiers ayant au moins une taille panamax assurent aux armateurs une haute productivité en apportant d'importantes économies d'échelle inhérentes à leur grande taille. L'élément principal du coût total d'exploitation d'un vraquier, le coût du capital,

varie considérablement selon les prix d'achat et de vente des navires. La rentabilité des vraquiers de tailles comparables est donc largement tributaire du coût du capital. Enfin, les navires sous libre-immatriculation atteignent plus fréquemment le seuil de rentabilité, par rapport à ceux immatriculés sous pavillon d'un pays industrialisé, principalement en raison du coût avantageux de leurs équipages.

3. Les écarts de rentabilité observés dans cette étude, combinés au faible niveau général de celle-ci, laissent supposer l'exploitation de certains navires en deça du seuil de rentabilité. La rationnalité économique des armateurs ne peut toutefois pas être remise en cause car les armateurs visent généralement à minimiser leurs pertes financières. D'une part, la présente étude démontre que le niveau d'utilisation des vraquiers semble être fonction du niveau nécessaire à la minimisation des pertes (ou maximisation des profits) au lieu d'être fonction de la minimisation du coût total moyen ou de la maximisation de la production. D'autre part, l'exploitation des navires même sous le seuil de rentabilité semble entraîner moins de pertes financières que leur désarmement car l'on observe, d'après cette étude, que les revenus de fret couvrent, en général, non seulement l'ensemble des

coûts au voyage mais aussi une grande partie des coûts fixes d'exploitation.

4. L'étendue du service de tramping rend l'ensemble du marché ouvert concurrentiel. En effet, les navires pratiquant le tramping ne sont pas attachés à une route ou à un produit particulier. En cherchant à maximiser leur profit, les armateurs de ces navires contribuent donc à l'ajustement rapide de l'offre et des taux de fret sur une route donnée.

5. L'ajustement rapide de l'offre locale de transport, due à l'existence du service de tramping, n'empêche pas l'instabilité des taux de fret sur le marché ouvert dans son ensemble. En fait, lorsque l'activité maritime est telle qu'il n'y a pas de surplus de navires (ex: début des années quatre-vingts), une augmentation de la demande de transport peut accroître rapidement l'ensemble de ces taux de fret, car un chantier naval a besoin d'environ deux ans avant de livrer un vraquier.

6. Dans un contexte d'absence de surcapacité de navire, la hausse des taux de fret peut être considérable puisque la demande de transport est peu sensible au taux, bien que le coût du transport représente une proportion parfois prépondérante dans le prix final

du produit transporté. Cette faible élasticité de la demande de transport en vrac est due à l'absence de produit substitut plus près du demandeur ainsi que la faible élasticité de la demande du produit lui-même.

7. La combinaison de ces deux facteurs aurait favorisé le contrôle du transport en vrac par les demandeurs de transport (les importateurs). En fait, lorsque les quantités transportées d'un produit sont assez grandes et qu'il n'y a qu'un petit nombre d'importateurs, ces derniers ont tendance à exercer un contrôle direct sur les navires (ex: minerai de fer, charbon, alumine-bauxite). Dans un tel contexte, il n'est donc pas étonnant d'observer une quasi-absence du pavillon canadien dans le transport océanique des vracs secs malgré l'importance du trafic en vrac généré par le commerce international du Canada car il provient principalement de ses exportations.

En conclusion, la vive concurrence qui existe en transport océanique durant la période actuelle de surplus de navires favorise le commerce international des vracs secs, puisque les taux de fret y sont maintenus plutôt bas. Ainsi, les chargeurs canadiens ne se trouvent pas dans une position défavorable pour promouvoir les échanges commerciaux des vracs secs.

Cependant, les conséquences à long terme de la situation où les petits armateurs en particulier subissent des pertes financières appréciables, demeurent inconnues. Elle pourrait entraîner une série de faillites pour les armateurs ce qui conduirait, entre autres, à une concentration des transporteurs. Bien que cette concentration pourrait réduire la surcapacité actuelle de navires, elle atténuerait par contre le degré de la concurrence en transport océanique, créant ainsi une entrave à la promotion des échanges internationaux des vracs secs. Un examen périodique de la situation concurrentielle du marché du transport maritime des vracs secs serait donc nécessaire à la vérification d'un tel scénario.

CHAPITRE 3

REVUE DES CONCEPTS THÉORIQUES

Le transport océanique en vrac comporte des aspects économiques spécifiques. Avant de mesurer la rentabilité de cette activité au Canada, il est utile d'identifier les principales caractéristiques de la demande et de l'offre de transport maritime en vrac, et de dresser le cadre organisationnel de l'industrie étudiée. Ce chapitre permet ainsi de mieux situer le rôle des agents mis en cause et de présenter brièvement les mécanismes de fonctionnement de l'industrie.

3.1 La demande

D'une manière générale, la demande de transport de marchandise est induite de la demande du produit transporté. Dans ce sens, la demande de transport maritime en vrac ne fait pas exception, à la différence que les produits en vrac sont des matières premières et que leur demande découle par conséquent de la demande des produits finis dont ils constituent l'un des intrants.

La caractéristique première de la demande de transport maritime en vrac (vracs secs) provient du fait qu'elle est issue en grande partie de la demande mondiale de seulement quelques produits dont le minerai de fer, le

charbon et les grains[1] qui représentaient à eux-seuls 80 % des tonnages mondiaux en 1982. Ce nombre restreint de produits facilite grandement l'analyse de la demande du transport maritime d'autant plus que ces produits peuvent être associés à l'une ou l'autre des activités économiques suivantes: la production agro-alimentaire et la production manufacturière. Par exemple, au Canada en 1984 la production mondiale d'aliments a entrainé, en outre, l'importation de phosphates et l'exportation de grains, alors que la production manufacturière mondiale a généré principalement l'exportation de charbon et de minerai de fer ainsi que l'importation d'alumine-bauxite (Voir tableau 3.1). Comme le tableau l'indique, le Canada joue un rôle important dans le commerce des produits en vrac car 10 % du commerce maritime international des principaux vracs secs est manutentionné aux ports canadiens. Il occupe cette place principalement à cause de ses exportations.

Un rapport de la CNUCED sur le développement de la marine marchande traite de ce phénomène de concentration.[3] Ainsi, au Canada par exemple, la demande de transport des matières premières qui entrent dans la fabrication d'aliments proviendrait d'un petit nombre d'intervenants; d'une part, les quelques entreprises qui fabriquent des engrais, d'autre part les cinq groupes familiaux qui contrôlent le commerce international de céréales et les gouvernements des pays à économie planifiée. En ce qui a trait à la demande des autres produits, les groupes énergétiques et sidérurgiques japonais, sud-coréens et européens qui importent la quasi-totalité de nos envois vers l'outre-mer de charbon et de minerai de fer sont également peu nombreux. La concentration est aussi élevée en ce qui concerne les importations d'alumine-bauxite.

TABLEAU 3.1

Manutentions des cinq principaux produits, 1984

(millions de tonnes)

	MONDE	CANADA*	PART DU CANADA
Minerai de Fer	306	24,3	7,9%
Charbon	232	25,7	11,1%
Grains**	207	29,6	14,3%
Bauxite***	44	3,6****	8,2%
Phosphates	44	2,1****	4,8%
Total	833	82,9	10,0%

* Tonnages des ports américains des Grands Lacs et de la côte du Pacifique sont exclus.

** Céréales et graines oléagineuses.

*** L'alumine a été ajoutée à la bauxite dans le cas du Canada.

**** Il s'agit essentiellement d'importations dans le cas du Canada.

Sources: Shipping statistics de "Institute of Shipping Economics Bremen", (January 86).

Commission canadienne des transports, Direction de la recherche, compilation spéciale des déclarations générales A-6, Revenu Canada, 1984, obtenues de Statistique Canada.

La deuxième caractéristique principale de la demande de transport maritime en vrac est le nombre restreint d'agents économiques actifs sur ce marché. Généralement, ces agents sont les acheteurs des matières premières; des importateurs pour les produits industriels de base (ex: charbon, minerai de fer) et des intermédiaires pour les produits agricoles. L'absence d'agents exportateurs s'explique par le fait que les acheteurs en général mettent beaucoup d'importance sur la sécurité d'approvisionnement au moyen du contrôle du transport maritime, de la signature de contrats d'achat de longue durée et de la participation au développement de gisements de matières premières. Lorsque cette politique aboutie à la diversification des sources d'approvisionnement par l'achat des mêmes produits dans plusieurs régions du monde, l'acheteur aura certainement plus de facilité à organiser le transport maritime que le vendeur.[2]

De cette concentration découle la troisième caractéristique principale de la demande du transport en vrac: les demandeurs de transport détiennent un pouvoir de négociation face aux offreurs. De plus, cette situation est renforcée lorsque la régularité des expéditions et l'importance des tonnages permettent aux demandeurs de transport de devenir offreurs en possédant leur propre flotte de vraquiers (transport privé) ou en affrètant des navires à long terme ("coque-nue" ou "à temps" pour un an ou plus).[4] Dans ces cas, les demandeurs de transport assumeront directement la part maximale des coûts de leur transport et auront ainsi un contrôle direct quasi-total de ces coûts ou, du moins, ils choisiront le degré de responsabilité du transport qu'ils désirent assumer. En effet, certains demandeurs importants de transport en vrac préfèrent signer des contrats de transport de longue

durée en évitant ainsi de s'impliquer directement dans le transport (contrats d'affrètement C.O.A. de plus d'un an).[5]

La demande de transport en vrac des matières premières entrant dans la fabrication manufacturière est plus stable, par rapport à la demande des produits agro-alimentaires. C'est pourquoi les contrats de transport de longue durée y sont le plus souvent employés. En effet, bien que certains changements structurels peuvent affecter la demande, les flux sont généralement réguliers. Par exemple, la croissance de l'industrie sidérurgique en Extrême-Orient a eu tendance à augmenter les flux de minerai de fer et de charbon vers ces régions du monde, et on n'observe peu de fluctuations saisonnières sur les routes maritimes impliquées.

Par contre, une grande part des transports en vrac des produits alimentaires s'avère irréguliers. En effet, d'une part la production d'aliments bruts est saisonnière et d'autre part, la demande internationale de ces produits dépend du succès des récoltes dans chacune des régions du monde variant selon des conditions climatiques changeantes. Toutefois, dans le cas du commerce international des céréales le transport océanique est souvent sous le contrôle d'un petit nombre d'acheteurs-vendeurs transnationaux qui offrent eux-mêmes le transport maritime ou par le biais de compagnies maritimes sous leur contrôle.

Enfin, lorsque les flux ont tendances à être très irréguliers ou sont insuffisants pour occuper un navire à l'année, les demandeurs rechercheront plutôt des ententes à plus court terme; "à temps" (pour moins d'un an et plus d'un voyage), "au voyage" (pour une durée flexible d'un

voyage) ou "trip" (pour une durée fixe correspondant normalement à un voyage), ou un contrat impliquant des arrivages réguliers pendant une période de moins d'un an (contrats dit C.O.A. de courte durée).[6] Dans ce cas, le choix du demandeur de transport est plus limité, puisque l'utilisation de contrats à long terme et la participation directe sont écartées.

3.2 L'offre

L'offre de transport en vrac peut provenir de différents types d'agents économiques. D'abord, comme mentionné précédemment, plusieurs demandeurs potentiels du service transport sont impliqués dans le transport maritime en possédant ou contrôlant des navires. Cette situation peut être qualifiée comme une offre "interne"; l'entreprise transnationale intégrée verticalement s'offre à elle-même le transport des matières premières qu'elle transformera. Ce type d'"offre" est parfois dissimulé par la présence d'entreprises de transport spécialisées sous le contrôle de celle qui "demande" le transport.[7] Certains produits (en particulier le minerai de fer, le charbon et l'alumine-bauxite)[8] seraient transportés de cette manière.

La part résiduelle de l'offre provient, outre des pays à économie planifiée, de deux autres types d'agents.[9] D'une part, elle provient d'entreprises de grandes tailles et de "pools"[10] qui possèdent et gèrent des navires de plusieurs catégories (vraquiers, minéraliers, minéraliers-pétroliers (OO), minéraliers-pétroliers-vraquiers (OBO), etc.). Ces entreprises diversifient leurs activités maritimes sur plusieurs marchés de transport avec toute la gamme des contrats d'affrètement et se livrent au commerce de navires usagés en profitant de leur expertise maritime. D'autre

part, l'offre est issue de plus petits armateurs qui possèdent quelques navires et qui sont surtout actifs sur le marché tramp. Dans les deux cas, ces armateurs négocient les contrats de tramping sur des marchés spécialisés avec non seulement les chargeurs de taille petite et moyenne mais également avec ceux de grande taille qui veulent suppléer à leur propre capacité de transport. Le risque encouru par les plus petits armateurs sur le marché tramp serait relativement plus élevé en raison de leur manque de diversification.

3.3 Les taux de fret pour le transport en vrac

Les élasticités de la demande et de l'offre de transport en vrac déterminent les taux de fret lorsqu'il y a ajustements des marchés concurrentiels. Ainsi, il est bon de noter que le service de tramping confère à l'offre une grande élasticité-prix en ce qui concerne une route spécifique ou un produit spécifique. En effet, par définition, les navires tramp circulent d'une route à l'autre et peuvent ainsi répondrent rapidement à une hausse subite d'une demande spécifique. De par leur nature, ces navires contribuent à homogénéiser les fluctuations des taux de fret d'une route à l'autre.

Par contre, sur les marchés où l'on n'observe pas une surcapacité, lorsqu'il y a une hausse subite de la demande générale de transport en vrac l'offre prise dans son ensemble a une élasticité-prix presque totalement absente à moyen terme. En effet, un armateur doit compter environ deux ans entre le moment de la commande d'un navire neuf et le moment de la livraison. Ainsi, l'élasticité de l'offre ne sera atteinte qu'après deux ans. A

l'opposé, en cas de chute importante et soutenue de la demande de transport, la chute des taux de fret qu'elle entraine ne réduit peu ou pas l'offre puisque les coûts d'exploitation variables d'un navire sont en général relativement peu élevés par rapport aux coûts fixes qui doivent être assumés par l'armateur que le navire soit exploité ou non. La section sur la structure de coût (au chapitre 5) et le chapitre sur les simulations du modèle (chapitre 6) contiennent plus d'informations sur ce dernier point.

La présence de certains types de navires polyvalents qui peuvent être exploités sur plusieurs marchés (des vracs secs, des vracs liquides ou des conteneurs) peut atténuer l'absence d'élasticité. En effet, ces navires contribuent au maintien de l'élasticité de l'offre sur tous les marchés où ils peuvent participer. Cependant, leur nombre restreint ne permet pas de rendre l'offre très élastique lorsque l'on n'observe pas de surplus d'offre.

En ce qui a trait à l'élasticité de la demande de transport, celle-ci dépend des élasticités de la demande et de l'offre du produit transporté et de l'importance du coût de transport par rapport au prix du produit.[11] Étant donné que les coûts de transport représentent une proportion assez élevée (de 10 % à 50 %) du prix c.a.f. des produits transportés en vrac, l'élasticité de la demande de transport aura tendance à être grande ceteris paribus.[12] Ainsi, une hausse des taux de fret favorisera, soit un rapprochement des lieux de production et de transformation, soit une baisse des quantités transportées, les deux ayant pour conséquence une baisse des tonnes-milles observées. Toutefois, l'élasticité de la demande de transport peut varier selon les produits transportés même si le rapport du coût du

transport sur le prix c.a.f. est identique puisque leurs propres élasticités d'offre et de demande peuvent différer selon les produits.

Il est aussi à signaler que pour certains produits en vrac la demande de transport est souvent inélastique à court terme car le prix des produits transportés en vrac ne représente généralement qu'une faible part du prix du bien final dont il constitue l'une des composantes et que souvent aucun produit substitut n'est disponible à meilleur coût à court terme. Dans ce cas, une forte hausse du coût du transport n'aura que peu d'impact sur le prix de ce bien final. En d'autres mots, les grandes inélasticités des demandes des produits en vrac sont transposées aux demandes mêmes de leur transport malgré le fait que le coût du transport constitue une composante importante du prix c.a.f. car l'offre régionale des produits est également assez inélastique.

Il est a noter que l'interaction entre l'offre et la demande de transport ne joue plus lorsque le transport maritime devient un élément intégré à la chaine de production d'une entreprise ou d'un groupe d'entreprises c'est-à-dire lorsque l'on observe une offre interne du service de transport maritime telle que décrit à la section précédente. L'offre interne permet d'exercer un contrôle direct sur une composante majeure et essentielle du prix des produits de base: le coût du transport maritime.

Il s'ensuit que le jeu de l'offre et de la demande ne se fait que sur une partie résiduelle du marché du transport en vrac qui ne représente qu'environ 30 % des tonnes-milles observées. Ce marché résiduel est constitué surtout des navires impliqués dans le transport tramp dont une

partie des renseignements concernant les chartes-parties sont publiquement disponibles.[13] Les chartes-parties sont négociées sur des marchés spécialisés d'affrètement de navires tels que Londres, New York et Hong Kong. On désigne l'ensemble des activités sur ces marchés spécialisés comme les activités du marché ouvert par opposition au marché privé (ou fermé) d'affrètement de navires dont le contenu des ententes ne sont pas du domaine public. Le marché ouvert constitue une des fenêtres sur la mesure de la rentabilité du transport en vrac qui permet d'analyser les conséquences de l'interaction entre l'offre et la demande. De plus, le marché ouvert représente une alternative pour ceux qui exercent un contrôle direct de leur transport. Les taux de fret du marché ouvert constituent donc pour eux un coût d'opportunité.

L'explosion des taux de fret du milieu de 1978 au milieu de 1980 démontre bien la nature du marché ouvert. En effet, d'après l'indice "British freight" les taux de fret au voyage ont quadruplé au cours de cette période.[14] Au cours de la même période, les tonnages (t.p.l.) des navires inactifs sont passés de 9,1 millions à 3,7 millions en ce qui concerne les vraquiers et de 9,5 millions à 0,8 millions pour les navires combinés.[15] Le transport des vracs liquides a également connu une hausse d'activité au même moment.

La livraison de navires neufs et une diminution de la demande ont provoqué une baisse dramatique des taux de fret en 1981 et 1982 en repoussant le niveau des taux en deça de celui de 1978. Parallèlement, les tonnages inactifs ont augmenté à plus de 20 millions de t.p.l. (environ 8 % de la

flotte) pour les vraquiers au début 1983 et à près de 8 millions de t.p.l. (environ 20 % de la flotte) pour les combinés.[16]

Les taux de fret au voyage peuvent donc être qualifiés de très volatiles à moyen terme et les anticipations s'y rattachant se limitent généralement à de courtes périodes. Dans ce contexte, il devient extrêmement difficile pour un armateur ou un chercheur d'établir a priori les revenus sur une longue période et par conséquent la rentabilité d'une entreprise de transport maritime qui se livre uniquement à de l'affrètement au voyage d'où les taux de fret de court terme proviennent.

RENVOIS CHAPITRE 3

[1] Les céréales et les graines oléagineuses.

[2] Une analyse théorique intéressante du contrôle du transport maritime par une entreprise oeuvrant dans d'autres domaines a été faite par Mark Casson: "The Role of Vertical Integration in the Shipping Industry" dans Journal of Transport Economics and Policy, janvier 1986 pp. 7-29. Il y décrit, entre autres, les divers éléments qui favorisent l'intégration verticale et que l'on retrouve plus particulièrement dans le domaine du transport en vrac (liquide ou sec).

[3] CNUCED. Développement des flottes marchandes. Le contrôle du trafic de vrac sec par les sociétés transnationales. Septembre 1980, TD/B/C.4/203.

[4] L'affrètement coque-nue implique que l'affréteur est responsable de tous les coûts reliés à l'exploitation du navire à l'exception du coût en capital tandis que sa responsabilité s'arrête aux coûts au voyage lors d'un affrètement "à temps".

[5] Dans ce cas, le demandeur de transport exige seulement qu'une certaine quantité d'un produit soit transportée entre des ports donnés en accord avec un échéancier donné sans que le (ou les) navire(s) utilisé(s) soit spécifié(s).

[6] Pour une revue plus détaillée des types de contrats en usage dans le transport maritime, voir: Pierre BAUCHET. L'économie du transport international de marchandises, air et mer. Paris, Economica, 1982, pp. 232-233 ou COMMISSION CANADIENNE DES TRANSPORTS Le transport tramp dans le commerce maritime canadien.
DT-20-85-22 pp. 16-18.

[7] Le transport peut également être effectué par des transporteurs qui ont des liens financiers ou nationaux très étroits avec les demandeurs.

[8] CNUCED, Op. Cit.

[9] Pour plus de détails voir: COMMISSION CANADIENNE DES TRANSPORTS. Le transport tramp dans le commerce maritime canadien. Direction de la recherche, juillet 1985.

[10] Un pool est un regroupement d'entreprises de transport maritime qui offrent en commun leurs services.

[11] On exprime l'élasticité de la demande de transport ainsi;

$$E_t = R \times E_o \times E_d \; / \; (E_o - (1 - R) \times E_d)$$

où: R ratio coût du transport sur le prix final du produit transporté (prix c.a.f.), $0 < R < 1$

E_t élasticité de la demande de transport, $E_t < 0$,

E_o élasticité de l'offre du produit, $E_o > 0$,

E_d élasticité de la demande du produit, $E_d < 0$.

[12] En effet, $$\frac{d\,E_t}{d\,R} = \frac{E_o^2 E_d - E_o E_d^2}{(E_o - (1 - R)\,E_d)^2} < 0$$

[13] COMMISSION CANADIENNE DES TRANSPORTS. Commerce canadien des principales marchandises en vrac: Transport maritime et impact des mesures de partage de cargaison. Direction de la recherche DT 20-85-06 p. 8.

[14] Voir: Shipping Statistics, Institute of Shipping Economics Bremen, January 1984, Vol. 28, no. 1 p. I/35.

[15] Voir: Shipping Statistics and Economics. Londres, Drewry Shipping consultants Ltd. (janvier 1981) pp. 58 et 59.

[16] Voir: Shipping Statistics and Economics, Londres, Drewry Shipping Consultants Ltd. no 171 (janvier 1985) p. 51.

Chapitre 4

LE TRANSPORT OCÉANIQUE EN VRAC AU CANADA

Le présent chapitre a pour but de dégager certaines caractéristiques du transport océanique en vrac en provenance et à destination du Canada, telles qu'observées pour l'année 1984. L'accent est mis sur les aspects jugés importants pour l'élaboration des structures de coût et de revenu du transport maritime en vrac qui seront présentées aux chapitres suivants; ils comprennent les produits transportés, les routes empruntées, les navires exploités (pavillons, tonnage, type, âge, etc.).

4.1 Portée de l'étude

Étant donné que le présent rapport traite plus particulièrement de l'exploitation du transport océanique des vracs secs pour le commerce canadien avec les pays d'outre-mer, le transport maritime qui s'effectue exclusivement sur le réseau des Grands Lacs, de la voie maritime du St-Laurent et du golfe du St-Laurent est exclu de cette étude. Plusieurs vraquiers (ou lacquiers) sont exploités expressément sur ce réseau et ne sont généralement pas conçus pour affronter les conditions de navigation propres au transport océanique.[1] On note également que ces lacquiers battent presqu'exclusivement le pavillon canadien ou américain.

Certains transports en vrac entre les ports canadiens et les ports américains sur la côte du Pacifique (les états de l'Alaska, de Washington, de l'Oregon et de Californie), sont également exclus, puisqu'ils se distinguent des autres transports océaniques par l'utilisation de barges. Compte tenu des conditions particulières qui modifient l'environnement économique et les structures de coût et de revenu, il a été jugé préférable d'écarter le trafic de ces deux régions pour la présente étude.

La nature du transport en vrac amène l'exploitation des océaniques sur plusieurs routes maritimes internationales. Ainsi, les statistiques recueillies aux ports canadiens ne suffisent pas à l'élaboration d'une image exacte et complète de la rentabilité des navires participant aux trafics étudiés au cours d'une année donnée. Cependant, certaines sources[2] permettent d'établir l'itinéraire des navires pour une période donnée (1984) et d'identifier ainsi le degré de représentativité des statistiques canadiennes pour cette période en ce qui a trait aux distances parcourues et au temps écoulé.

4.2 Caractéristiques générales

Le transport océanique de marchandises entre le Canada et l'étranger est dominé par les trafics générés par le commerce de vracs secs (71 % d'un commerce océanique de 154 millions de tonnes en 1984). Dans une très large mesure, ce commerce est constitué d'exportations canadiennes, et est représenté par un nombre restreint de produits (ou groupes de produits) (voir tableau 4.1). En effet, trois produits, soit les céréales, le charbon

TABLEAU 4.1

Transport océanique international
de marchandises au Canada
1984*

Groupes de Marchandises	Chargement (millions de tonnes)	Déchargement (millions de tonnes)	Total
Vracs secs	100,8 (80 %)	9,2 (33 %)	110,0 (71 %)
Autres marchandises	25,2 (20 %)	19,1 (67 %)	44,3 (29 %)
Total	126,0 (100 %)	28,3 (100 %)	154,3 (100 %)

* Excluant les tonnages à destination ou en provenance des ports américains des Grands Lacs et de la côte du Pacifique.

Source: Commission canadienne des transports, Direction de la recherche, compilation spéciale des déclarations générales A.6, Revenu Canada, 1984 obtenues de Statistique Canada et Statistique Canada, Statistiques du transport maritime international, no. de catalogue 54-209 (annuel), 1984.

TABLEAU 4.2

Transport océanique international
des vracs secs au Canada
1984*

(millions de tonnes)

Produits ou groupes de produits chargés

Produits	Régions				
	Atlantique**	Québec	Ontario	Pacifique	Total
Céréales	1,1	14,8	0,8	10,5	27,2
Charbon	0,6	0,2	-	24,9	25,7
Minerai de fer	-	24,2	0	-	24,3
Soufre	0	0	0	5,6	5,6
Gypse	5,5	0	0	0	5,5
Potasse	0,1	0,3	-	4,1	4,5
Autres Minerais	0,5	1,0	-	1,1	2,6
Graines oléagineuses	0	0,2	0,4	1,8	2,4
Autres	0,3	0,5	-	2,1	2,9
Total	8,1	41,3	1,3	50,1	100,8

Produits ou groupes de produits déchargés

Produits	Régions				
	Atlantique**	Québec	Ontario	Pacifique	Total
Alumine-Bauxite	0	3,0	0,2	0,5	3,6
Phosphate	0,9	0,3	-	0,9	2,1
Sucre brut	0,3	0,3	0,3	0,1	1,0
Minerai de fer	-	0,7	-	0	0,7
Charbon	-	0,5	-	0	0,5
Sel gemme	-	0	0	0,3	0,3
Fertilisants	-	0,3	0,1	-	0,3
Autres minerais	-	0,3	-	0	0,3
Autres	-	0,1	0,1	0,1	0,3
Total	1,3	5,3	0,7	1,9	9,2

\- négligeable (moins de 50 000 t)

* Excluant les tonnages à destination ou en provenance des ports américains des Grands Lacs et de la côte du Pacifique.

** Port de Churchill compris dans la région de l'Atlantique.

Source: Commission canadienne des transports, Direction de la recherche, compilation spéciale des déclarations générales A-6, Revenu Canada, 1984 obtenues de Statistique Canada. (Grands Lacs et Côte Ouest américains exclus).

et le minerai de fer, forment plus des trois quarts des tonnages chargés entrant dans le commerce océanique canadien de vracs secs (voir tableau 4.2). En ce qui a trait aux vracs secs déchargés, la situation est tout à fait semblable, car près des trois quarts des tonnages proviennent de la manutention de trois produits, soit l'alumine-bauxite, les phosphates et le sucre brut.[3]

Il existe également une concentration géographique des trafics de vracs secs. En effet, 90 % des expéditions vers l'outre-mer sont chargés aux ports du Pacifique et du Québec, alors que ces deux régions également sont la porte d'entrée de plus de 80 % des importations canadiennes en vrac (voir tableau 4.2).

L'importance des tonnages manutentionnés en vrac aux ports canadiens (par rapport aux manutentions mondiales) combinée au fait qu'un navire participe généralement à plusieurs commerces internationaux (sur plusieurs routes maritimes) laisse supposer que les caractéristiques générales de cette industrie observées pour le monde peuvent également être vérifiées pour le commerce canadien par voie océanique. Cette hypothèse s'avère d'autant plus vraie en ayant constaté antérieurement que les parts du Canada dans le commerce maritime mondial en vrac des principaux produits sont comparables quelque soit le produit.

i) Pavillons

Le tableau 4.3 démontre que les navires sous pavillon des pays membres de l'Organisation de Coopération et du Développement Économique

TABLEAU 4.3

Répartition du commerce océanique canadien des vracs secs et de la flotte mondiale de vraquiers et de navires combinés selon les groupes de pavillons d'immatriculation des navires
(pourcentage)
1984

Groupe de pavillons	Tonnages au Canada	Flotte mondiale
OCDE	39,0	41,7
Libre immatriculation	33,4	31,5
Asie*	15,1	13,5
Europe de l'Est	7,4	5,1
Autres	5,1	8,2

* Excluant le Moyen-Orient et le Japon.

Source: Commission canadienne des transports, Direction de la recherche, compilation spéciale des déclarations générales A-6, Revenu Canada, 1984 obtenues de Statistique Canada. (Grands Lacs et Côte Ouest américains exclus); Shipping Statistics de "Institute of Shipping Economics Bremen", (Octobre 85)

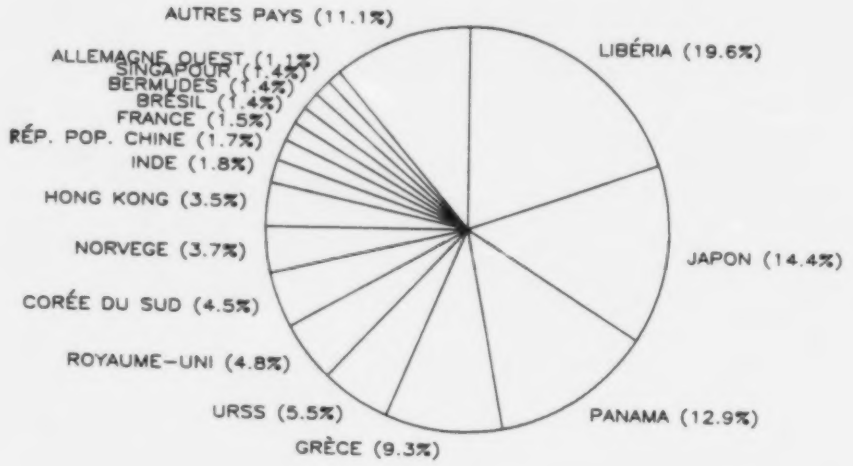
(OCDE) et des pays de libre immatriculation ont transporté plus de 70 % des tonnages en vrac sec au Canada.[4] Les autres principaux groupes de pavillons nationaux sont ceux des autres pays d'Asie (outre ceux du Moyen-Orient et du Japon) et ceux d'Europe de l'Est.

Étant donné l'importance du Canada dans ce commerce international, il n'est pas étonnant de constater que la répartition (mesurée en tonnes) des divers groupes de pavillons nationaux dans le commerce océanique canadien de vracs secs soit semblable à celle (mesurée en t.p.l.) des groupes de pavillons nationaux dans la flotte mondiale de vraquiers et de navires combinés (OBO,OO et autres).[5] Cette constatation signifie que les groupes de pavillons nationaux participant au transport océanique canadien en vrac sec le font proportionnellement à leur capacité de transport estimée par leurs part du t.p.l. de la flotte mondiale.

Pris individuellement, quelques pavillons nationaux expédient une part très importante des tonnages en vrac sec. En effet, on peut constater à la figure 4.1, que les navires battant les pavillons libérien, japonais, panaméen et grec ont transporté plus de la moitié du commerce océanique canadien. Comme pour les groupes de pavillons nationaux, l'importance de ces quatres pavillons dans le cadre canadien est le reflet de leur situation à l'échelle mondiale. En effet, ceux-ci occupent les quatre premiers rangs, de par la taille de leur flotte, en constituant 53 % du t.p.l. de la flotte mondiale.[6]

Figure 4.1

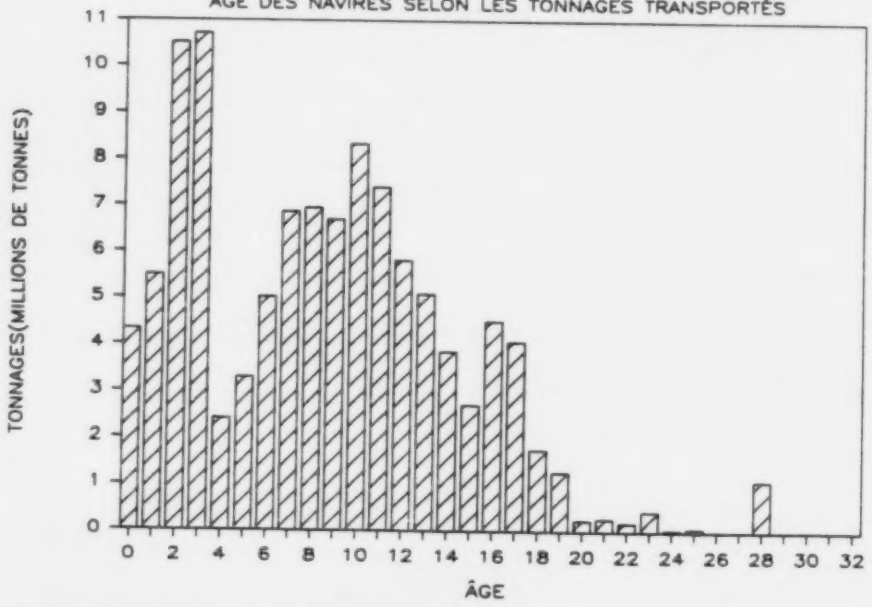
TRANSPORT OCÉANIQUE DES VRACS SECS AU CANADA, 1984
RÉPARTITION DES TONNAGES SELON LES PAVILLONS DES NAVIRES



Source: Commission canadienne des transports, Direction de la recherche compilation spéciale des données de la Déclaration générale A.6, Revenu Canada, 1984, obtenues de Statistique Canada.

Figure 4.2

TRANSPORT OCÉANIQUE DES VRACS SECS AU CANADA, 1984
ÂGE DES NAVIRES SELON LES TONNAGES TRANSPORTÉS



Source: Commission canadienne des transports, Direction de la recherche compilation spéciale des données de la Déclaration générale A.6, Revenu Canada, 1984, obtenues de Statistique Canada et Lloyd's Register of Ships.

ii) Âge

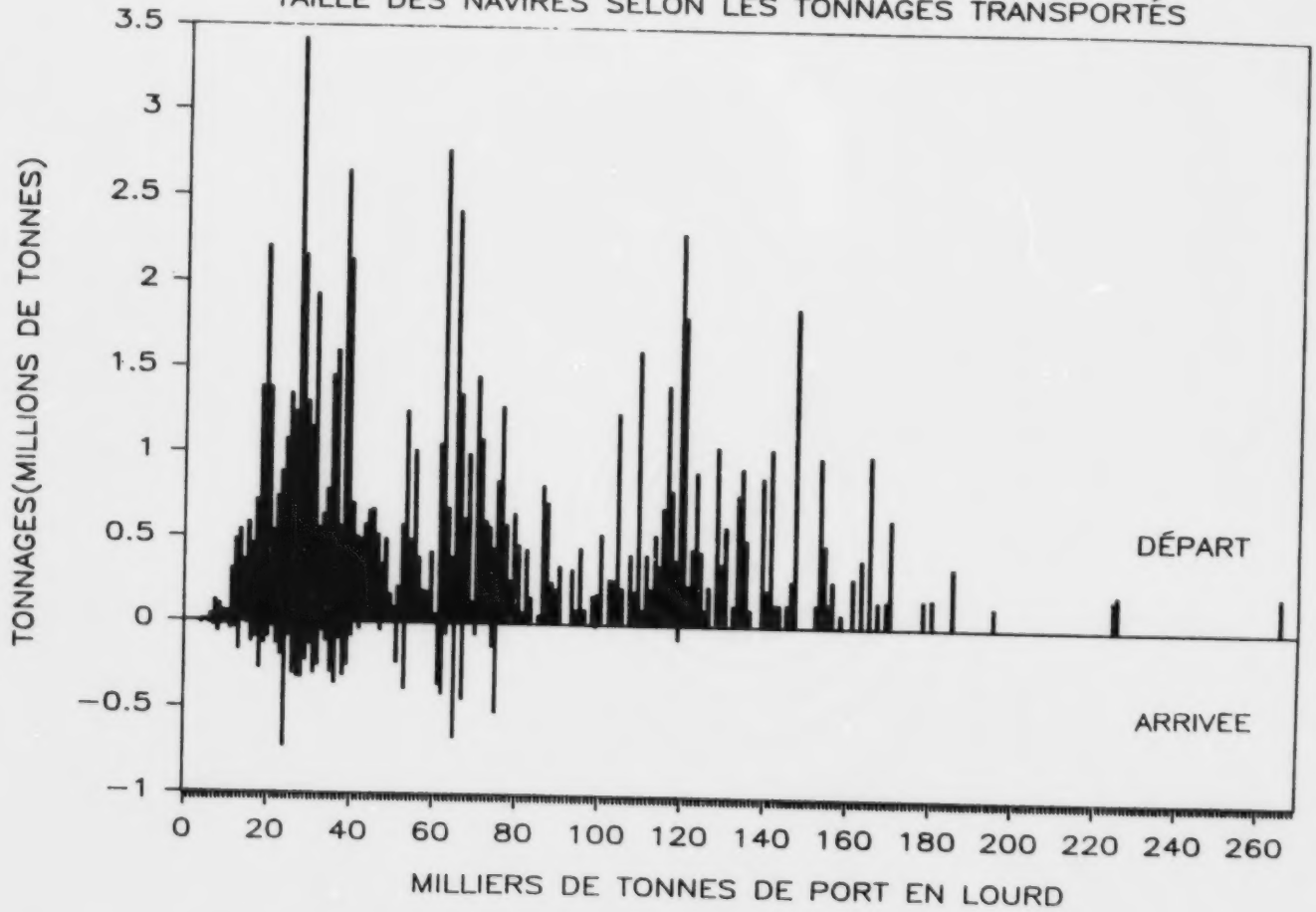
Une autre caractéristique importante des navires impliqués dans le commerce océanique canadien en vrac sec est l'âge des navires. Comme le pavillon d'immatriculation, ce facteur influence le coût total d'exploitation des navires. Selon les tonnages en vrac sec transportés, environ les deux-tiers des navires sont âgés de moins de dix ans dont un tiers ont moins de cinq ans. On peut également distinguer divers groupes d'âge de navire lesquels ont expédié chacun une part significative des tonnages. Ainsi, de l'analyse de la figure 4.2 ressort trois groupes d'âge de navire: les navires âgés de 0 à 3 ans (transportant 28 % de l'ensemble des tonnages), ceux âgés de 6 à 13 ans (48 %) et de 15 à 18 ans (12 %). L'appendice C est constitué de figures semblables à la figure 4.2 représentant l'âge des navires battant les pavillons des quatres principaux pays d'immatriculation mentionnés précédemment.

iii) Type des navires

Les vraquiers et les navires combinés ont été les navires les plus souvent employés. Les vraquiers ont ainsi transporté 80 % du commerce océanique canadien en vrac sec, tandis que le résiduel a été expédié, en grande partie, par les navires combinés. Ces résultats confirment encore une fois la représentativité du commerce canadien en vrac sec à un niveau international car la structure de la flotte mondiale des vraquiers et des navires combinés est semblable à la répartition entre ces deux types de navire dans les flux canadiens de vracs secs transportés.

Figure 4.3

TRANSPORT OCÉANIQUE DES VRACS SECS AU CANADA, 1984
TAILLE DES NAVIRES SELON LES TONNAGES TRANSPORTÉS



Source: Commission canadienne des transports, Direction de la recherche compilation spéciale des données de la Déclaration générale A.6, Revenu Canada, 1984, obtenues de Statistique Canada et Lloyd's Register of Ships.

iv) Taille

Enfin, le dernier élément étudié qui influence les coûts d'exploitation d'un navire est la taille du navire mesurée selon le tonnage de port en lourd (TPL).[7] Au niveau des tonnages exportés, environ 40 % et 70 % des vracs secs ont été expédiés par des navires ayant respectivement un port en lourd inférieur à 50 000 et à 100 000 tonnes. Trois groupes de navires selon leur tailles ont acheminé presque les trois quarts des tonnages (figure 4.3); le premier groupe est constitué des navires de 15 000 à 40 000 de TPL (plus du tiers des tonnages), le deuxième et le troisième groupes sont composés des navires de 60 000 à 80 000 TPL et des vraquiers de 100 000 à 130 000 TPL ayant chacun transporté environ le cinquième des tonnages. La figure 4.3 démontre que la dispersion des tonnages transportés est plus grande à mesure que la taille des navires s'accroit. En ce qui a trait aux importations océaniques en vrac sec, presque la totalité des tonnages sont acheminés par des navires de moins de 75 000 TPL. Deux groupes de navires ont transporté une part significative de ces tonnages, soit les navires de 15 000 à 40 000 de TPL (presque 60 % des tonnages) et ceux de 60 000 à 75 000 de TPL (29 %).

4.3 Les principaux flux

Le tableau 4.4 présente les principaux flux entre le Canada et les régions étrangères dans le cadre du transport océanique en vrac[8]. Les tonnages qui figurent dans ce tableau, représentent 65,6 % de l'ensemble des exportations océaniques canadiennes en vrac sec et 28,3 % des importations canadiennes.

TABLEAU 4.4

Transport océanique international des vracs secs au Canada, 1984
principaux flux

Exportations canadiennes

	Région de Chargement (Canada)	Région de Déchargement (Étranger)	Produit	('000 000 t)	t.p.l.*
1	Colombie-Britannique	Japon	Charbon	16,4	108 793
2	Québec	Europe de l'Ouest	Minerai de Fer	14,0	110 376
3	Québec	Europe de l'Est	Céréales	7,6	56 806
4	Québec	États-Unis d'Amérique (est)	Minerai de Fer	5,5	75 294
5	Maritimes**	États-Unis d'Amérique (est)	Gypse	5,5	24 398
6	Colombie-Britannique	Corée du Sud	Charbon	3,7	121 706
7	Québec	Japon	Minerai de Fer	3,3	171 803
8	Colombie-Britannique	Chine	Céréales	3,1	44 788
9	Colombie-Britannique	Japon	Céréales	2,6	23 560
10	Colombie-Britannique	Europe de l'Ouest	Charbon	2,3	64 417
11	Québec	Europe de l'Ouest	Céréales	2,1	41 970
	Sous-total			66,1 (65,6 %)	

Importations canadiennes

	Région de Chargement (Étranger)	Région de Déchargement (Canada)	Produit	('000 000 t)	t.p.l.*
12	Brésil	Québec	Alumine-Bauxite	1,5	63 436
13	Caraïbes	Québec	Alumine-Bauxite	1,1	22 380
	Sous-total			2,6 (28,3 %)	

* Ce nombre est la moyenne des t.p.l. des navires pondérée par les tonnages transportés. Autrement dit,

$$\left(\sum_i \left(tpl_i \times ton_i\right)\right) \Big/ \left(\sum_i ton_i\right)$$

où; tpl_i ; est le tpl du navire "i" ayant participé au transport du flux observé, ton_i; est le tonnage transporté par le navire "i" pour le flux observé.

** Route écartée de l'étude en raison de la régularité du service offert et de l'absence de taux de fret connu.

Source: Commission canadienne des transports, Direction de la recherche, compilation spéciale des déclarations générales A-6, Revenu Canada, 1984, obtenues de Statistique Canada.

Il n'est pas surprenant de constater que ce tableau montre un petit nombre de produits et aussi un nombre restreint de régions étrangères. En fait, le Japon (22,3 millions de t), l'Europe de l'Ouest (18,4 millions de t) et l'Europe de l'Est (7,6 millions de t) regroupent à eux-seuls près de la moitié des tonnages totaux chargés vers l'outre-mer et ce en ne considérant que les trois premiers produits (céréales, charbon et minerai de fer). De plus, comme observé antérieurement, la Colombie-Britannique (avec 47,3 %) et le Québec (avec 42,4%) constituent les lieux canadiens de manutention presque exclusifs des flux mis à l'étude. En ce qui concerne le Québec, il faut noter que les flux maritimes en provenance des Grands Lacs et à destination des ports d'outre-mer font souvent l'objet de transbordements entre lacquiers auto-déchargeurs et océaniques dans le golfe du St-Laurent afin de pouvoir bénéficier des économies d'échelle que permettent les grands océaniques.[7] Le lieu de ces transbordements apparait alors comme lieu de chargement sur les formulaires A-6 ne permettant pas ainsi de les distinguer des autres chargements fait aux ports du Québec.

La dernière colonne du tableau 4.4 est composée des tailles moyennes des navires participant aux principaux flux. La disparité de ces tailles signale l'hétérogénéité du transport maritime en vrac qui se manifeste également sur les plans de l'âge moyen des navires et des pavillons d'immatriculation des vraquiers. En ce qui concerne le dernier point, une analyse spécifique de chaque flux a permis de dégager certaines constantes. En effet, il ressort de l'analyse que deux pavillons de libre immatriculation (Panama et Libéria) dominent les trafics de vrac, à l'exception des quatre flux suivants; les deux routes trans-Pacifiques du charbon, les transports du minerai de fer vers le Japon et des céréales vers l'Europe de l'Est. Dans

tous ces cas, le pavillon du partenaire commercial (Japon, Corée du Sud ou U.R.S.S.) domine.

Comme il a déjà été souligné au début du chapitre l'analyse statistique a permis d'identifier les navires susceptibles d'être représentatifs pour l'examen de la rentabilité du transport en vrac sur chaque route. Le pavillon comme indicateur d'une taxation spécifique et comme facteur de coût, le tonnage de port en lourd comme facteur de coût et de revenu, et l'âge du navire comme facteur de coût sont autant de variables connues et susceptibles d'affecter la rentabilité d'un vraquier. Ainsi, l'identification des navires typiques sur chaque route s'appuie sur le ou les pavillons dominant un flux; elle est complétée par la compilation des fréquences d'arrivées aux ports canadiens des navires participant aux trafics étudiés. Parmi le groupe de navires dont la fréquence est la plus élevée, quelques navires doivent être sélectionnés dans le but de poursuivre l'analyse de rentabilité. La sélection des vraquiers est basée sur la taille (t.p.l.) du vraquier qui doit se rapprocher de la moyenne pondérée des t.p.l. pour chaque route. Enfin, un effort a été fourni pour conserver à l'échantillon sa représentativité du point de vue de la distribution de l'âge des navires selon le pavillon. Un échantillon d'une trentaine de navires reflétant la réalité canadienne du transport océanique en vrac a ainsi été formé. Ces navires considérés comme représentatifs ont fait l'objet d'une cueillette de données supplémentaires afin de dresser leurs itinéraires détaillés au cours de l'année étudiée (1984). Comme il est souligné au chapitre suivant, ces itinéraires ont permis d'évaluer leurs revenus de fret ainsi que leurs dépenses au voyage (dépenses en carburants et aux ports)[9].

RENVOIS CHAPITRE 4

[1] Jacques LESTRANG. Le système Grands-Lacs/ Saint-Laurent. États-Unis, Harbor House Pub., 1984.

[2] La revue hebdomadaire de la Lloyd's intitulée Voyage Record publie les dates d'entrée et de sortie aux ports des navires, permettant ainsi de dresser l'itinéraire des navires.

[3] Mêmes sources qu'au tableau 4.2

[4] Les listes des pays membres de l'OCDE et des pays de libre immatriculation forment l'appendice B de cette étude.

[5] OBO signifie "Oil-Bulk-Ore" soit un pétrolier-vraquier-minéralier et OO signifie "Oil-Ore" soit un pétrolier-minéralier.

[6] La flotte mondiale des vraquiers et des combinés (OO, OBO, etc.) dont la taille a été mesurée à l'aide de la même source qu'au tableau 4.3.

[7] Le t.p.l. ou tonnage de port en lourd représente la capacité de transport d'un navire mesurée en tonne métrique. Cette capacité équivaut à environ 90 % du t.p.l. pour la cargaison et à 10 % pour les soutes et les réserves d'eau potable.

[8] Une liste des produits et leur définition par les codes S.C.C. est disponible à l'appendice A.

[9] La route 5, expéditions de gypse des provinces atlantiques à la côte est américaine, semblant être dominée par le transport privé et côtier, a été écartée de l'étude à cause du manque de données concernant les taux de fret.

Chapitre 5

ÉLABORATION DU MODÈLE

Ce chapitre a pour but de présenter les principales étapes de l'élaboration des structures de coût et de revenu du transport océanique en vrac à partir ou à destination de ports canadiens. Il permet ainsi de connaître les bases méthodologiques du modèle sous-jacent aux simulations de la rentabilité du transport en vrac qui sont décrites au chapitre suivant.

5.1 La structure de coût

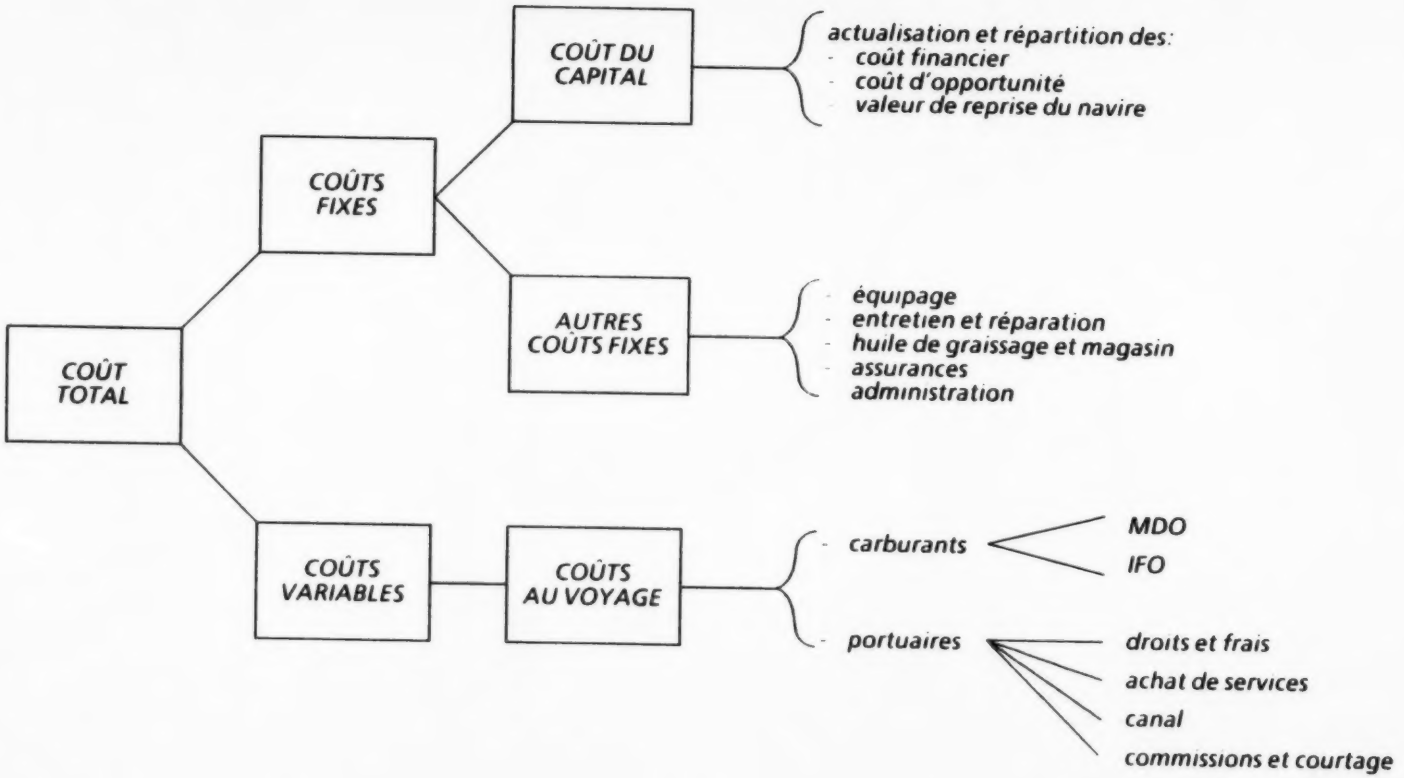
Cette section traite tour à tour des trois principales composantes de la structure de coût (voir figure 5.1). On y retrouve premièrement le coût en capital, puis les autres coûts d'exploitation dit fixes et enfin les coûts au voyage qui varient selon les routes empruntées.[1]

5.1.1 Capital

Le coût en capital joue un rôle primordial dans la structure de coût d'un vraquier à cause de son importance dans les coûts totaux d'une part, et d'autre part, à cause de l'amplitude de ses variations selon la

FIGURE 5.1

DESCRIPTION SCHÉMATIQUE DES COMPOSANTES DU COÛT TOTAL D'EXPLOITATION



Note: *Un résumé technique des sources et méthodes d'estimation employées est disponible à l'appendice D.*

conjoncture. Cette section permet de revoir les concepts pertinents à la mesure du coût en capital attribué à l'exploitation d'un vraquier. Dans un premier temps l'accent sera mis sur le prix d'achat et de vente des navires. Les fluctuations conjoncturelles et les principales composantes du prix seront alors mises en évidence. Dans un deuxième temps, les différents modes de financement et d'estimation du coût utilisés au chapitre suivant seront exposés.

A. Le prix d'un navire

i) Les fluctuations conjoncturelles

Comme il a été souligné précédemment à propos des taux de fret (section 3.3), la conjoncture exprimée par un surplus ou un manque d'offre de transport maritime affecte grandement cette industrie. La conjoncture affecte également les prix des navires tant sur le marché secondaire qu'à la sortie des chantiers navals. Cette situation permet à un armateur de pratiquer une politique d'achat de navire dite "contre-cyclique". En effet, en achetant avant une période de haute conjoncture et en vendant pendant cette période (où l'offre de transport est insuffisante et que la demande de navires est par conséquent élevée) l'armateur peut récupérer la totalité de son investissement et réduire ainsi grandement son coût en capital. Par contre, l'achat pendant une haute conjoncture et la vente après cette période ne permettera à l'armateur que de récupérer une faible part du prix initialement payé. L'aspect spéculatif de la politique "contre-cyclique" rebuterait cependant les institutions financières, ce qui rendrait cette

politique accessible qu'aux armateurs importants et bénéficiant de garanties financières solides.

Des données historiques[2] nous permettent d'illustrer les possibilités d'achats contre-cycliques. En effet, un vraquier de 40 000 t.p.l. acheté neuf au début de 1976 pour 12 millions de dollars américains pouvait être vendu cinq ans plus tard[3] pour 16 millions (au milieu de 1981) tandis que le prix d'un navire équivalent se situait à 12 millions de dollars au début de 1979 et ne pouvait être vendu lorsqu'il atteignait l'âge de 5 ans qu'un peu plus de 7 millions de dollars au début de 1984. En d'autres termes, à l'intérieur d'un intervalle de trois ans le ratio prix de vente d'un navire âgé de cinq ans sur le prix d'achat de ce navire à l'état neuf est passé de plus de 130 % à moins de 65 % (en terme nominal). Cette illustration démontre l'importance que peut prendre pour un armateur les moments d'achat et de vente de ses navires.

Ces fluctuations de prix peuvent s'expliquer par le modèle micro-économique classique d'offre et de demande où ces dernières sont toutes deux influencées par les revenus anticipés attribuables aux navires vendus. En effet, la demande de navire s'accroit et l'offre diminue lorsqu'il y a hausse des taux de fret et la demande diminue tandis que l'offre s'accroit lorsqu'il y a baisse des taux de fret.[4] En outre, les fluctuations de prix peuvent être différentes selon la taille des navires car on doit considérer les navires de tailles différentes comme des biens de production imparfaitement substituables. En effet, lorsque le nombre de navires d'une catégorie se trouve relativement plus en surplus par rapport à d'autres catégories, le prix des navires de cette catégorie diminuera plus que ceux des autres

catégories à cause des anticipations des revenus plus faibles qu'ils inspirent.[5]

Cette volatilité des prix des navires complique la planification de la croissance (ou de la diminution) de la taille de la flotte d'un armateur. En effet, lorsque le transport est grandement en demande, l'armateur qui appuie ses décisions sur les revenus de fret, aura tendance a accroitre sa flotte en achetant des navires au prix fort. Cependant, lorsque la demande diminue ou que l'offre s'accroit, l'espérance des revenus de fret diminue et l'armateur qui désire diminuer la taille de sa flotte ne pourra pas vendre ses navires à un prix élevé. Les pertes encourrues pourront alors s'avérer élevées. Pour l'armateur, il existe donc un arbitrage à faire entre les revenus de fret et les pertes financières dues à la dépréciation plus ou moins rapide de ses navires. Cet arbitrage est d'autant plus ardu lorsque l'armateur exploite ses navires au sein du marché ouvert puisque les deux facteurs importants à considérer (taux de fret et prix des navires) peuvent être extrèmement volatiles et difficilement prévisibles même à court terme.

Il est à noter que lorsque l'analyse se situe au niveau de toute l'industrie, les gains et les pertes attribuables au commerce de navires usagés se compensent et n'affectent pas la rentabilité du transport en vrac pris dans son ensemble. En effet, tous les intervenants qui participent au commerce de navires usagés, oeuvrent comme transporteur au sein de l'industrie. Ainsi, les pertes des uns se traduisent par les gains des autres. Cependant, ce commerce influence grandement la rentabilité d'une entreprise particulière et contribue ainsi à accroitre les risques économiques attribués à l'ensemble de l'industrie. Or, le risque étant

généralement considéré comme indésirable, une activité économique donnée devrait être plus profitable qu'une activité comparable et moins risquée afin de compenser l'incertitude pour les investisseurs.

Enfin, d'autres agents économiques peuvent également acheter des navires usagés: il s'agit des ferrailleurs. Ceux-ci fixent leurs prix offerts en fonction de la taille du navire et du prix de la ferraille qui varie avec la conjoncture économique générale, donc avec moins d'amplitude que le prix des navires. Les ferrailleurs fixent ainsi les prix planchers des navires usagés et ces prix deviennent effectifs en cas de basse conjoncture dans le transport océanique.

Une estimation précise du coût en capital pour un navire spécifique exige que ses prix d'achat et de vente ainsi que les conditions d'emprunt, la date d'achat et la période d'exploitation soient connus. Cependant, le but de cette étude étant de dégager un portrait général de la rentabilité de l'industrie, les auteurs n'ont pas chercher à identifier ces données spécifiques pour les navires sélectionnés. Au contraire, l'identification des situations limites qui cernent la réalité économique du transport océanique constitue la méthode privilégiée dans cette étude. Or, le moment de l'achat et la durée de l'exploitation d'un navire lesquels déterminent le moment de la vente de ce navire par l'armateur qui le possédait en 1984, peuvent influencer grandement le coût en capital. Aussi, un ensemble de simulations a permis d'obtenir deux combinaisons d'un moment d'achat et d'une période d'exploitation qui correspondaient respectivement au coût en capital maximal et minimal pour chaque navire selon l'année de livraison (voir

appendice E). Un ensemble d'hypothèses réalistes a limité le champ d'investigation, soient:

1) un navire ne sera pas exploité plus de vingt ans;
2) un navire ne sera pas exploité moins de 5 ans par un même armateur à moins que cela entre en contradiction avec l'hypothèse précédente;
3) un navire acheté neuf sera vendu avant sa seizième année d'exploitation, et enfin,
4) un navire acheté usagé sera vendu avant sa onzième année d'exploitation par son armateur actuel.

ii) Le prix d'un navire usagé.

Outre la conjonture, d'autres variables influencent le prix des navires. Pour identifier et mesurer l'importance de ces variables, une cueillette de données a été effectuée à propos des vraquiers et de navires combinés vendus au cours de 1984 et dont les termes de la vente ont été publiés.[6] A priori, nous avons supposé que le prix du navire exprimé en millions de dollars américains (P) pouvait s'associer positivement à la taille du navire exprimée en millier de t.p.l. (TPL), négativement à son âge mesuré en année (AGE), et positivement à sa vitesse de service mesurée en noeud (VIT). En effet, toutes ces variables influencent la capacité de transport d'un navire et, par conséquent, l'espérance de revenu attribuable à un navire donné.

Étant donné la très faible variance de la vitesse de service pour ce type de navire, la variable vitesse (VIT) a été rejetée. En appliquant la méthode des moindres carrés ordinaire (M.C.O.) sur la forme linéaire de l'équation, on obtient les résultats suivants;

$$P = 8{,}7 + 0{,}029\ TPL - 0{,}494\ AGE \qquad R^2 = 70{,}2\ \%$$
$$(22{,}5)\ (9{,}8) \qquad (18{,}2)$$

degré de liberté = 189

Ces résultats signifient qu'à partir d'un prix de base de 8,7 millions de dollars américains, chaque millier de t.p.l. ajoute environ 29 000 $US au prix de vente et chaque année d'âge diminue le prix de vente d'environ 500 000 $US. Par le R-carré on sait que l'équation explique 70 % des différences de prix des vraquiers sur le marché secondaire observées en 1984. Un examen des statistiques t (entre parenthèses) montre que tous les coefficients sont significativement différents de zéro au seuil de confiance de 99 %.

La forme logarithmique de l'équation explique mieux les variations de prix.[7] En effet, on obtient:

$$P = -8{,}43 + 2{,}24\ LTPL - 4{,}65\ LAGE \qquad R^2 = 81{,}1\ \%$$
$$(4{,}9)\quad (14{,}4)\quad (24{,}4) \qquad d.l. = 189$$

Ces résultats montrent que l'appréciation des vraquiers par une croissance de la taille est plus élevée pour la catégorie des petits navires (ex: moins de 25 000 t.p.l.)que pour la catégorie des gros océaniques (ex:

plus de 100 000 t.p.l.). De plus, ils montrent que la dépréciation des vraquiers avec l'âge est plus importante pour les navires jeunes que pour les navires plus âgés.

Les paramètres estimés de cette équation jumelés à l'un des quatre indices conjonturels basés sur les prix d'achat des navires neufs selon leur taille servira à fixer la valeur des navires étudiés sur le marché secondaire lors des simulations. Les prix d'achat des navires à la sortie des chantiers navals proviennent de deux études britanniques et sont également évalués en dollars américains[8] (Voir appendice F).

B. Le financement des navires

Il existe plusieurs modes de financement des navires et on constate parfois la participation des gouvernements des pays constructeurs et des pays des propriétaires. En général, cependant, le financement d'un navire neuf se réalise en contractant un emprunt bancaire où le navire sert de garantie (80 % du prix d'achat) et en émettant du capital-action ou en utilisant une partie de ses bénéfices non-répartis. Au sein de l'OCDE, une entente prévaut en ce qui concerne le taux d'intérêt minimal, la fréquence et le nombre de paiements qu'un chantier naval doit exiger de l'acheteur d'un navire neuf. En 1984 par exemple, le taux d'intérêt se situait à 8 % et ce pour toute la période du remboursement, et les paiements devaient s'effectuer au six mois et le nombre de paiements s'élevait à dix-sept.[9]

Le financement des navires achetés sur le marché secondaire serait beaucoup moins avantageux.[10] En effet, d'une manière générale l'acheteur

doit fournir entre 40 et 50 % du prix d'achat et financer le reste à un taux d'intérêt de quelques points supérieurs au LIBOR ("London Inter-Bank Offered Rate"). Ce taux serait plus élevé que celui exigé pour un navire neuf pour tenir compte du facteur de risque. Il est renégocié à chaque paiement qui ont lieu aux six mois. De plus, la période de remboursement serait plus courte (environ 5 ans). Ainsi, la méthode d'estimation du coût en capital varie selon que le navire ait été acheté neuf ou usagé.

Pour cette étude, l'exploitation d'un navire entraine donc un coût en capital qui se décompose en deux éléments. D'une part, le coût du financement par emprunt bancaire et, d'autre part, le coût d'opportunité qui permet de tenir compte du coût d'immobilisation du capital de risque.

i) Coût financier

Les valeurs des variables qui entrent dans le calcul du coût financier sont différentes selon que le navire a été acheté neuf ou usagé par le propriétaire actuel. Dans le cas d'un navire acheté neuf, dépendamment du moment de l'achat, le capital à financer se situe entre 70 % et 80 % du prix d'achat du navire, le taux d'intérêt nominal qui correspond à celui préconisé par l'O.C.D.E. au moment de la commande du navire, ainsi que l'échéance des paiements (détails disponibles à l'appendice G). Tandis que dans le cas d'un navire acheté usagé, le financement par emprunt se limite à 50 % du prix d'achat, le taux d'intérêt se fixe selon l'état des marchés financiers de Londres (LIBOR) au moment des paiements plus 2,5 %, et l'échéance a été fixée à cinq ans (voir appendice H).

ii) Coût d'opportunité

Aux titres de propriété d'une compagnie maritime (capital-action) correspondent des actifs physiques (les navires) qui pourraient être vendus au prix du marché. Les liquidités ainsi acquises, une fois le capital emprunté remboursé, pourraient être réinvesties en transport maritime ou dans tout autre domaine apportant un certain rendement. Il existe donc un coût d'opportunité associé à un investissement dans des biens de production tels les navires qui entre dans le présent calcul du coût en capital.

La méthode d'estimation utilisée pour ce coût est simple. Premièrement, la valeur marchande du navire en début de période diminuée par le solde du capital à rembourser au même moment constitue la valeur du capital-action lié au navire. Un taux de rendement annuel nominal de 15 % est supposé pour chacune des périodes (six mois) d'exploitation du navire. Ce coût d'opportunité périodique est ajouté au coût financier déjà calculé.

iii) Valeur de reprise du navire

À la fin de la période d'exploitation, le navire sera vendu à un prix fixé par le marché et a priori inconnu. Cette "valeur de reprise" du navire est estimée à l'aide de la méthode décrite précédemment (5.1.1. A. ii), c'est-à-dire en tenant compte de l'âge et de la taille des navires et en supposant une conjoncture semblable à celle de 1985.

Il est à noter que les indices du prix d'achat établies pour les navires usagés indiquent que le niveau du prix demeurera stable pour la

période de 1985 à 1989 (voir appendice I). Ces mêmes indices suggèrent que le surplus d'offre de vraquiers et de navires combinés (situé a plus de 20 % de la flotte mondiale en décembre 1985)[11] ne se resorbera pas avant la fin de cette décennie suite au fléchissement anticipé de la croissance économique mondiale notamment aux États-Unis. Ce n'est qu'à partir de 1990, que les indices sont supposés accroître au rythme de 3 % par année, soit le taux d'inflation estimé en dollar américain moins 1 %. Cette situation aura certainement un impact négatif sur la demande mondiale du transport maritime alors qu'au niveau de l'offre, jusqu'à présent, un grand nombre de navires ont été commandés (presque 20 millions de tonnes de port en lourd; 9 % de la flotte mondiale à la fin de 1983 pour livraison d'ici 1989).

iv) Actualisation des coûts

L'emploi de prix courants et de taux d'intérêt nominaux rend obligatoire l'actualisation du coût en capital et une répartition équitable de ce coût sur toute la période d'exploitation du navire est obligatoire étant donné que la présente étude ne porte que sur une année d'exploitation. Puisque la devise américaine est la monnaie d'échange en transport maritime, un indice général de prix (1984 = 100) a été construit à partir du taux d'inflation aux États-Unis en supposant un taux de 3 % en 1986 et de 4 % les années suivantes. Les coûts par période ont été actualisés à partir de cet indice (disponible à l'appendice J). La somme de ces coûts a été divisée par le nombre de périodes d'exploitation afin d'obtenir un coût en capital équitable par période.

5.1.2 Autres coûts fixes d'exploitation

Les autres coûts fixes d'exploitation sont subdivisés selon les cinq éléments suivants:

- entretien et réparation;
- huile de graissage et magasin;
- assurance;
- administration; et
- équipage.

Il est à noter que ces coûts fixes d'exploitation, comme le coût en capital, ne varient pas selon que le navire transporte de la marchandise ou non. Une description des cinq éléments des coûts d'exploitation est présentée ci-dessous.

A. Description des éléments

i) Entretien et réparation

Ces coûts sont constitués de tous les coûts du navire qui découlent de l'entretien routinier et de la mise en cale sèche du navire pour réparation ainsi que les coûts associés à la vérification du navire par les sociétés de classification. Ces coûts varient selon l'âge du navire et les conditions de navigation. Il appert que les coûts d'entretien et de réparation représentent les seuls coûts d'exploitation de navire où l'armateur exerce un certain contrôle. Ainsi, l'armateur peut remettre à

plus tard certains travaux de réparation ou d'entretien du navire, ou seulement effectuer un niveau minimal de travaux d'entretien et de réparation qui obéissent aux normes de navigation lesquelles doivent être acceptables aux sociétés de classification.[12]

ii) Huile de lubrification et magasin

Cet élément de coût comprend tous les coûts reliés à la consommation de l'huile lubrifiante et de l'achat des approvisionnements (fournitures et provisions), de l'équipement, des outils et des pièces de remplacements du pont et de la chambre des machines. De l'ensemble de ces coûts, la consommation d'huile de graissage représente la plus grande part laquelle constitue 30 % à 40 % de cet ensemble. Ce résultat découle de la forte consommation d'huile de graissage par les navires qui se situe entre 200 et 400 litres par jour. Cette consommation est moindre pour la nouvelle génération de moteur à faible consommation en carburant.

iii) Assurance

Les coûts d'assurance de navire consistent, en premier lieu, à l'assurance de la coque et de la machinerie du navire et en deuxième lieu, à l'assurance P&I laquelle englobe les dédommagements aux tierces parties. Les coûts d'assurance concernant la coque et la machinerie du navire sont déterminés par les facteurs suivants:[13]

- le type de navire, sa taille, son âge, sa machinerie propulsive, et son pavillon;

- la société de classification qui évalue le navire;
- la valeur marchande du navire;
- la région de navigation;
- les conditions d'assurance; et
- l'administration du navire et les réclamations antérieures.

En ce qui concerne l'assurance P&I régie par des sociétés mutuelles d'assurance administrées pour le compte des armateurs, les primes sont fonction du niveau de réclamations de l'ensemble des membres.

iv) Administration

Les coûts d'administration du navire découlent de plusieurs activités dont la sélection et la rotation des équipages, l'achat d'équipements et de provisions, le choix des agents portuaires et les communications avec ceux-ci, l'organisation de l'entretien et de la réparation du navire. Toutefois, la plus importante activité administrative concerne l'emploi du navire, soit le choix de la ou des routes maritimes où le navire sera employé, dans le but de maximiser les revenus de fret tout en minimisant la navigation en ballast.

v) Équipage

Cet élément de coût est de loin le plus important des coûts fixes d'exploitation d'un navire (à l'exception du coût en capital).[14] Les coûts d'équipage sont constitués en grande partie des salaires de base et d'autres

rénumérations découlant du temps supplémentaires et des bonis. Cependant, d'autres dépenses sont associées aux équipages, telles que les coûts des vacances, des victuailles, des régimes de pension, d'assurance maladie, de voyages et d'agences d'embauche. Il est à noter que les coûts d'équipage sont fortement dépendants du pays d'immatriculation du navire car les lois et les coutumes nationales régissent les conditions de travail et le traitement des équipages.

B. Estimation des autres coûts fixes d'exploitation

Dans notre modèle de coût, une section du modèle porte sur les coûts fixes d'exploitation qui sont composés des éléments de coût mentionnés ci-haut. Une revue de la littérature maritime traitant des coûts d'exploitation a permis de les estimer à partir de données recueillies dans quelques-unes de ces études.

Les données concernant les quatre premiers éléments de coût présentés dans cette section ont été tirées d'une étude des consultants maritimes Drewry intitulée "Dry Bulk Carrier Operating Costs - Past, Present and Future". Les statistiques contenues dans cette étude sont présentées, d'une part, selon quatre différentes tailles de vraquier, soit des vraquiers de 25 000, 40 000, 60 000 et 120 000 tonnes de port en lourd et, d'autre part, selon deux groupes de pavillons d'immatriculation différents; les pavillons des pays nord-européens et ceux des pays de libre immatriculation. Ces statistiques, exprimées en dollars américains, portant sur l'année 1983, ont nécessité un ajustement à la baisse (- 10 %) puisque dans le modèle l'année de référence est 1984 et que le dollar américain s'est apprécié

fortement en valeur vis-à-vis les autres devises de 1983 à 1984. Lors des simulations, les coûts associés aux pavillons des pays du nord de l'Europe sont supposés représenter les coûts des autres pays membres de l'O.C.D.E.. De même, les coûts associés aux pavillons de libre immatriculation sont censés représenter ceux des pays en développement (voir appendice K).

Le coût d'équipage qui est le dernier élément des coûts fixes d'exploitation, a été estimé à partir de nombreuses sources de renseignements[15] dont l'étude de Drewry mentionnée précédemment. Une approximation des coûts moyens par membre d'équipage a été élaborée, en premier lieu, pour les principaux pavillons nationaux des navires transportant le commerce océanique canadien de vracs secs; les pavillons japonais, grecs, anglais, norvégiens et des pays de libre immatriculation[16] et, en second lieu, selon la taille des vraquiers (25 000, 40 000, 60 000 et 120 000 tonnes de port en lourd). Il est à noter que pour les navires battant le pavillon d'un pays de libre immatriculation, le coût moyen par membre d'équipage a été fixé à 60 % de la moyenne des coûts par membre d'équipage des quatres premiers pays. Ce pourcentage a été fixé après une analyse des coûts d'équipage de navires battant pavillon des pays de l'OCDE et de ceux battant pavillon de pays de libre immatriculation. L'ensemble du coût d'équipage est le produit du coût par membre et du nombre de membres d'équipage qui varie selon les trois scénarios de l'étude; optimiste (20 membres d'équipage), moyen (28), pessimiste (36). Il est à souligner que les autres coûts fixes d'exploitation (à l'exception du coût en capital) varient également selon le scénario choisi; ils sont diminués ou haussés de 10 % selon que le scénario est optimiste ou pessimiste et demeurent inchangés au scénario moyen.

5.1.3 Coûts au voyage

Les coûts au voyage se composent des trois éléments qui varient selon la route. Il s'agit du coût des carburants, des coûts portuaires (et de canal) et de manutention des vracs. En ce qui a trait à ce dernier, une hypothèse permet d'éviter son estimation. En effet, dans le transport maritime en vrac l'on retrouve fréquemment une clause de manutention f.i.o. ("free in/out") dans le contrat de transport. Cette clause indique que les coûts de manutention doivent être assumés par le chargeur et non par le transporteur. De plus, ce type de contrat est généralement associé à des taux de fret inférieurs pour une route donnée par rapport au contrat où la manutention est à la charge du transporteur. Ainsi, en posant l'hypothèse que la différence entre les deux types de taux de fret s'explique entièrement par les coûts de manutention, il suffit d'utiliser des taux de fret f.i.o.. Donc, seuls les coûts des carburants et les coûts portuaires doivent être estimés pour compléter les coûts au voyage.

i) Carburants

La quasi-totalité des navires utilisent deux types de carburant lors de leurs exploitations. Le premier, généralement un mazout lourd (HFO) ou intermédiaire (IFO), est consommé par le moteur de propulsion tandis que le second, généralement du diesel (MDO), est consommé par les génératrices dont l'électricité sert au bon fonctionnement du navire en mer et au port.

La consommation quotidienne en diesel a été fixée à 2 t pour les vraquiers de moins de 40 000 t.p.l., à 2,5 t entre 50 000 t.p.l. et

90 000 t.p.l. et à 3,0 t pour les plus de 95 000 t.p.l.. La consommation de mazout lourd (IFO) varie également selon la taille du navire, mais aussi selon sa vitesse, l'année de sa construction et, dans une moindre mesure, son coefficient de charge car ce dernier influence le tirant d'eau et par conséquent la force nécessaire au déplacement d'un navire donné à une vitesse donnée. La formule utilisée pour l'estimation de la consommation en mazout lourd par voyage, tient compte de la vitesse, du t.p.l. du navire et du coefficient de charge (voir appendice D). Une réduction arbitraire de 15 % a été prévue si le navire a été livré après ou en 1978.

ii) Coûts de port et de canal

Les coûts portuaires se partagent entre les différents droits portuaires à payer et les achats de services par l'armateur. Les divers droits portuaires constituent les prix à payer pour l'utilisation des infrastructures portuaires. On retrouve essentiellement parmi les droits portuaires à payer; des droits de ports établis en fonction du volume du navire (jauge nette ou brute), des droits de quai calculés selon le volume (ou la longueur) du navire et la période d'ammarage au quai, et des droits de tonnage évalués par les volumes ou les poids des marchandises manutentionnées. Ce dernier élément des droits portuaires, qui est équivalent à une taxe sur la cargaison perçue par le port, est assumé par le fréteur, l'affréteur ou le chargeur selon les clauses dans les contrats d'affrètement.[17]

Les achats de service au port sont constitués en grande partie des frais de pilotage, de manutention de la cargaison et des frais d'agence

maritime. Le coût de pilotage est non seulement un élément important au niveau des coûts portuaires mais également en ce qui a trait à la navigation sur le fleuve St-Laurent et les Grands Lacs. Les frais de manutention de la cargaison, comme mentionné précédemment, ne sont pas considérés dans le modèle de coût car l'affréteur ou le chargeur assume ces frais dans la presque totalité des contrats d'affrètement pour le transport de vracs secs. Les frais d'agence maritime ont été calculés selon un pourcentage des revenus de fret totaux de l'armateur. Ce pourcentage a été fixé à 5 % pour le scénario optimiste, à 6,25 % pour le médian et à 7,5 % pour le scénario pessimiste.[18]

En ce qui concerne les coûts de canal, ils ont été calculés seulement pour le passage sur la voie maritime du St-Laurent, dans les écluses sur les Grands Lacs et dans les canaux de Suez, de Panama et de Kiel.

L'ensemble des coûts de port et de canal dans le modèle de coût a été dérivée des données provenant de plusieurs sources dont les plus importantes sont les suivantes: Manual of Port Expenses for Canadian Atlantic, St. Lawrence, Great Lakes Ports & Churchill, Manitoba; Bimco Bulletin; Major Coal and Ore Ports 1984, et Fairplay World Ports Directory 1983-84, Dues and Charges. La précision des estimations de ces coûts est plus élevée en ce qui concerne les ports canadiens par rapport aux étrangers car la vérification des informations a pu se faire directement auprès des autorités portuaires et de pilotage.

5.2 Structure de revenu

Le revenu d'un armateur pour un voyage donné correspond au produit d'un taux de fret par un tonnage transporté. Lors d'affrètements à temps, le revenu d'un armateur est plutôt le résultat du produit d'un taux quotidien de location par la durée du contrat en jour couverte par l'itinéraire identifié. La présente section dresse le cadre général de l'estimation de ces données.

5.2.1 Taux de fret

Dans la mesure du possible, les taux de fret publiés pour les navires échantillonnés ont été utilisés. Ces taux observés correspondaient à des voyages précis (taux au voyage) ou à des périodes d'exploitation précises des vraquiers (taux d'affrètement à temps, "trip" ou "time charter"). Lorsque les taux spécifiques n'étaient pas disponibles, les taux au voyage publiés qui correspondaient le mieux à la situation ont été retenus en tenant compte de la nature du produit, du tonnage, de la route maritime et du moment du transport au cours de l'année 1984, car tous ces aspects semblent influencer les taux. Cependant, pour une petite part de l'échantillon, particulièrement pour les produits d'acier et l'alumine-bauxite, aucun taux au voyage ne s'averait pertinent. Dans ces cas, les taux d'affrètement à temps publiés qui correspondaient le mieux aux caractéristiques du navire (ex: taille et âge) ainsi qu'à la période de l'année concernée, ont été utilisés.

Ainsi, la grande majorité des navires échantillonnés ont des revenus estimés exclusivement à partir de taux de fret au voyage (26 navires

sur 34 soit 76 % de l'échantillon). Le reste des navires sont supposés avoir été affrétés à temps (5 navires soit 15 %) ou à la fois à temps et au voyage (3 navires soit 9 %).

Dans l'ensemble, la représentativité des taux au voyage estimés semble être assez élevée, compte tenu du fait que le but visé par ces estimations est une représentation juste de la situation normale du transport maritime des vracs secs. Cette observation s'appuie sur quelques raisons principales. Premièrement, les estimations des taux est fiable lorsqu'elles s'appliquent aux routes maritimes incluant un port canadien (en moyenne 55 % des itinéraires), étant donné que toutes les variables qui influencent les taux, y compris le tonnage et le produit, sont connus. Deuxièmement, sur les routes entre deux ports étrangers, bien que le tonnage et le produit ne soient pas connus, la stabilité des tonnages transportés par un vraquier donné et la spécialisation des ports (principalement à l'exportation) semble allouer aux estimations des taux le degré de représentativité souhaité pour une étude générale du transport des vracs secs.

5.2.2 Coefficient de charge

Le coefficient ou facteur de charge constitue une mesure d'utilisation du navire. Pondéré par les distances parcourues ou par le temps en mer, il permet d'estimer le revenu à l'aide d'un taux de fret moyen et du t.p.l. du navire. La méthode d'estimation du revenu utilisée ici est plus réaliste car, comme cela a été précisé au début de cette section, elle emploie le calcul utilisé dans l'industrie soit tout simplement le produit du tonnage et du taux de fret. Il est bon de noter cependant qu'entre deux

ports étrangers où l'on supposait le transport d'un produit, le tonnage a été estimé à partir d'un facteur de 0,9 qui multiplie le t.p.l. du navire (le résiduel de 10 % étant affecté aux soutes). Pour l'ensemble de l'échantillon cette hypothèse permet d'estimer un coefficient de charge moyen "observé" d'environ 55 % selon la distance parcourue (i.e. sans tenir compte du temps passé aux ports). C'est-à-dire que l'itinéraire typique d'un vraquier se compose à environ 45 % de distances parcourues sur lest.

5.2.3 Taxations et subventions

Le modèle élaboré dans cette étude ne tient pas compte des diverses interventions des États dans le transport maritime. Par conséquent, les revenus nets estimés par le modèle correspondent à ceux avant impôts et subventions.

L'intégration des interventions des États dans le modèle exigerait une étude approfondie des politiques de taxations et de subventions de plusieurs gouvernements sur plusieurs plans. Citons, par exemple, les subventions rattachées à l'exploitation des navires, à leur construction, à la modernisation, au financement, et les politiques fiscales telles les crédits d'impôt, la dépréciation fiscale accélérée, ainsi que la participation gouvernementale directe. De plus, bien qu'il n'existe pas à notre connaissance de revue de l'ensemble de ces politiques à travers le monde, des études partielles telles celle de Giora Teltsch (1983) et celle de Dan Shneerson (1983) laissent suggérer la grande complexité d'une intégration des interventions des États dans le modèle de coûts et de revenus. Cette intégration n'a donc pas été faite dans cette étude.

RENVOIS CHAPITRE 5

[1] L'énoncé des sources des éléments des différents modèles est disponible à l'appendice D de cette étude.

[2] Données mensuelles issues de Drewry Shipping Consultants.

[3] La période d'exploitation de cinq ans par le premier propriétaire s'inspire de l'article de: Kunio MIYASHITA. "A Quarterly Econometric Analysis of Ship Investment Planning Behaviour in the World Bulk Carrier Industry" dans Maritime Policy & Management, 1982, Vol. 9, no 2 p. 119.

[4] Pour une revue détaillée du fonctionnement du marché des navires usagés voir: Kappel, R. Developments in the Second-hand Market. Institute of Shipping Economics, Bremen, Lectures & Contribution no. 39. 1984, 45 pp.

[5] Pour plus de détails voir: "Post-boom effects", Lloyd's Shipping Economist vol. 6, no. 8 août 1984 p. 15.

[6] Données publiées dans la chronique "Ship sales" de la revue hebdomadaire FAIRPLAY (52 numéros de 1984).

[7] Le processus d'estimation utilisé a appliqué les M.C.O. à trois façons d'exprimer les deux variables; la forme de base (x), la forme inverse (1/x) et la forme logarithmique LN(x), et ce en l'appliquant aux neuf combinaisons possibles. La forme retenue a obtenu le meilleur résultat en terme de R-carré. En outre, la source de donnée ne précisant pas le moment exact de la transaction, les variations conjoncturelles au cours de 1984 ont pu influencer les prix des navires sans que l'équation retenue puisse les expliquer.

[8] Études de Drewry intitulées; "Dry Bulk Carrier Operating Costs, Past, Present and Future" et "Protectionism and the Dry Bulk Shipping Industry".

[9] D'après la chronique "Costs" de la revue Lloyd's Shipping Economist (plusieurs années).

[10] D'après Shipping Statistics and Economics. Drewry Shipping Consultants Ltd. Londres, Novembre 1985, p. 5.

[11] Lloyd's Shipping Economist, Vol. 8, No. 3, mars 1986, p. 23.

[12] Le rôle des sociétés de classification est de vérifier la structure et l'équipement du navire afin qu'il puisse naviguer selon les normes minimales établies par les institutions maritimes internationales. Les résultats de cette vérification sont employés par divers intervenants du monde maritime. D'une part, par les sociétés d'assurance qui fixent les conditions d'assurance selon cette vérification et, d'autre part, par les acheteurs de navire ou les institutions financières, fournissant les capitaux pour l'achat de navire, qui utilisent les résultats de cette vérification pour évaluer la valeur marchande du navire.

[13] Ces renseignements proviennent de Proctor N.C. "Marine Insurance" dans Maritime Policy and Management.

[14] Dans notre modèle de coût, le seul cas où le coût d'équipage est moins élevé qu'un autre élément du coût d'exploitation (exception faite du coût en capital) est pour un navire de 120 000 tonnes de port en lourd avec un équipage de vingt membres d'un pays en développement.

[15] Crew Costs and their Impact on Employment et Lloyd's Shipping Economist, janvier 1986.

[16] Y compris les pavillons des pays en développement.

[17] Dans notre modèle de coût, les droits de tonnage sont acquittés par le chargeur.

[18] Ces pourcentages sont pour les navires affrétés au voyage alors que les armateurs ayant leurs navires sous contrat d'affrètement à temps ou "trip" n'auraient qu'à assumer des pourcentages de 1 % pour le scénario optimiste, de 2,25 % pour le médian et de 3,5 % pour le pessimiste.

CHAPITRE 6

SIMULATIONS ET RENTABILITÉ

Ce chapitre porte sur l'analyse des résultats des simulations effectuées à partir du modèle de coûts et de revenus dont les bases ont été présentées au chapitre précédent. Ces résultats permettront de situer l'analyse sur plusieurs plans. Dans un premier temps, l'accent sera mis sur le comportement des armateurs dans leurs choix du niveau d'utilisation de leurs navires. En fait, les niveaux observés seront confrontés aux niveaux théoriques correspondant à diverses options micro-économiques de production et estimés par le modèle. Ensuite, une estimation des sources des variations du coût d'exploitation sera présentée aussi bien en fonction des divers groupes de tailles de navire que des trois scénarios retenus. L'analyse sera ensuite appliquée aux navires pris individuellement, afin de comparer les revenus aux coûts. Cette étape sera suivie de l'étude de la rentabilité de l'industrie selon diverses variables susceptibles de l'influencer, c'est-à-dire selon les flux (les routes et les produits), la taille, et les pavillons d'immatriculation.

6.1 Les motifs du choix du niveau d'utilisation des navires

En micro-économie, trois objectifs peuvent être retenus pour une analyse; la maximisation des profits (ou la minimisation des pertes), la

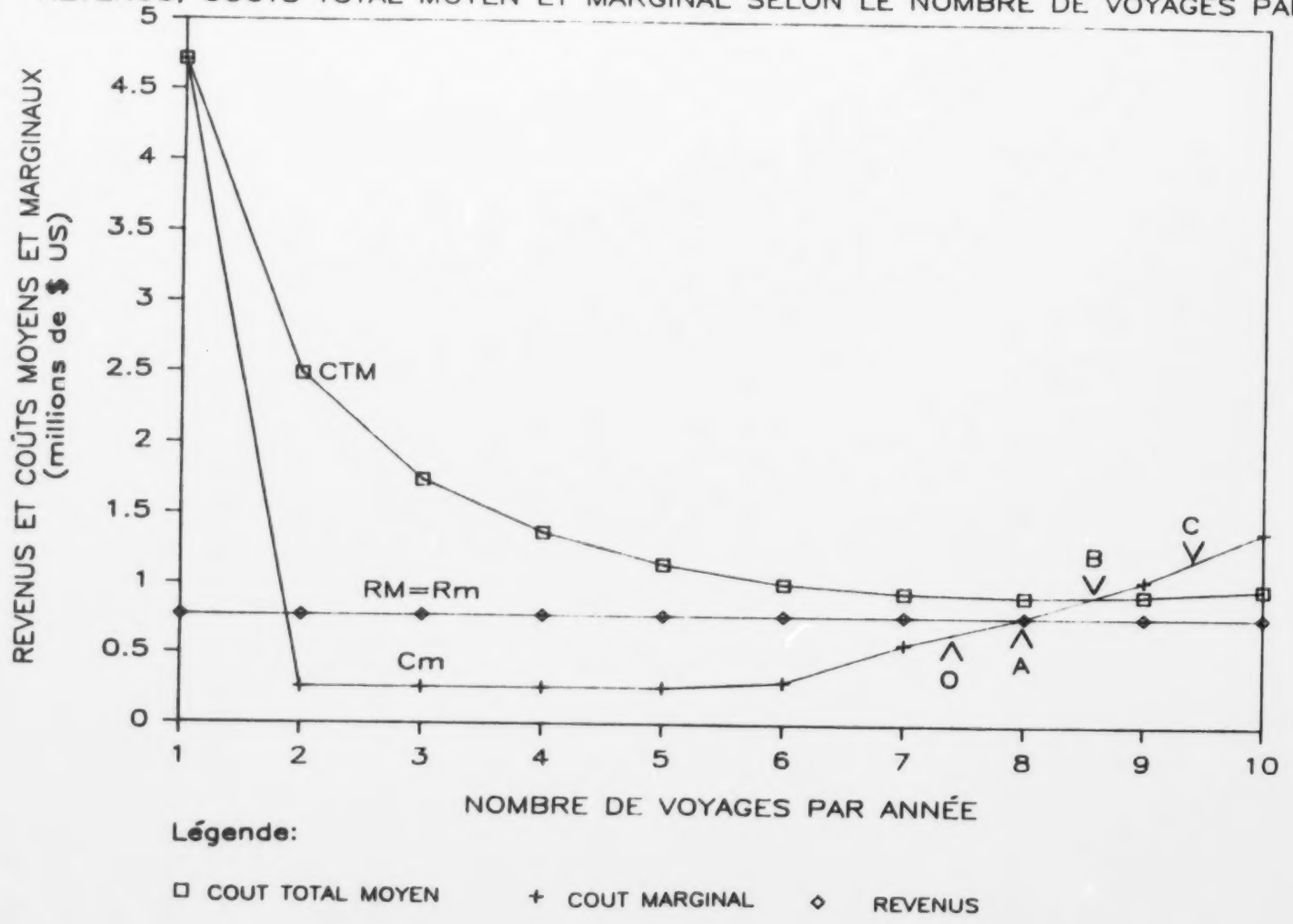
minimisation du coût total moyen, et la maximisation de la production (des revenus). À ces objectifs correspondent trois niveaux de production que l'on peut déterminer à l'aide d'un modèle en calculant le coût total moyen, le revenu moyen et le coût marginal.[1]

Les données inhérentes à l'étude des navires échantillonnés permettent d'entreprendre une telle analyse en définissant les voyages moyens pour chaque navire. Ainsi, on connaît les valeurs moyennes par voyage de différentes variables; les tonnages manutentionnés, les distances parcourues chargé et sur lest, les tonnes-milles produites, la vitesse et la consommation en carburants, la durée des séjours portuaires, les coûts portuaires, le taux de fret et les revenus bruts. En jumelant ces valeurs aux coûts fixes annuels estimés pour la structure de coût, il est possible de déterminer les niveaux d'utilisation optimaux d'un navire qui permettraient à l'armateur d'atteindre un objectif de production précis. En supposant qu'il y ait peu ou pas de variances de ces variables d'un voyage à l'autre, le niveau visé peut être exprimé en nombre de voyages.

La figure 6.1 expose un exemple de ce genre d'analyse en montrant l'évolution des variables pertinentes (au scénario médian) pour un grand océanique (152 400 TPL) exploité principalement pour le transport du charbon entre la Colombie-Britannique et la Corée du Sud. En moyenne ce navire produit environ 578 millions de tonnes-milles par voyage pour un taux de fret de 5,07 dollars américains la tonne. Ainsi, si l'armateur cherche à maximiser ses profits ou à minimiser ses pertes, il planifiera le nombre de voyages afin d'égaliser le coût marginal d'un voyage au revenu marginal, lequel est égal au revenu moyen dans le modèle, en choisissant 8 voyages

Figure 6.1

REVENUS, COÛTS TOTAL MOYEN ET MARGINAL SELON LE NOMBRE DE VOYAGES PAR AN



Source: Commission canadienne des transports, Direction de la recherche.

comme objectif (voir point A). Si, au contraire, il cherche à minimiser ses coûts totaux moyens, il tentera d'effectuer 8,6 voyages par année (voir point B) soit le nombre de voyage où le coût marginal est égal au coût total moyen. Enfin, s'il cherche à maximiser sa production et ses revenus, il sera limité par la vitesse maximale de son navire, 16 noeuds dans le modèle, et effectuera 9,4 voyages par année (point C).

En pratique, à cause des différentes fluctuations qui se produisent au cours d'une année, il est extrêmement difficile de planifier exactement le nombre de voyages à faire annuellement pour atteindre un objectif précis et cela même pour un armateur expérimenté. Cependant, en comparant le nombre de voyages observés annuellement avec les différents nombres de voyages nécessaires à l'atteinte des objectifs en question, on obtient une indication des préférences des armateurs en ce qui a trait aux objectifs de production.

Pour l'exemple présenté à la figure 6.1, le nombre de voyages observés est de 7,4 pour l'année 1984. Ainsi, on peut supposer que la préférence de l'armateur tend vers la maximisation des profits (ou la minimisation des pertes) puisque l'écart minimal entre la nombre observé et le nombre nécessaire à chacune des options se rattache à cet objectif (0,57 par rapport à 1,22 ou à 1,97).

Pour l'ensemble de l'échantillon, les niveaux de production observés et les niveaux correspondants aux objectifs décrits plus haut ont été comparés pour chaque navire afin de déterminer, par les écarts existants, l'objectif de production le plus visé pour l'ensemble des armateurs.[2] La maximisation des profits ou la minimisation des pertes semble être l'objectif

premier puisque la moyenne des écarts absolus n'est que de 1,1 voyage par année pour cet objectif. En ce qui concerne la minimisation du coût total moyen l'écart moyen est de 2,2 voyages tandis que la maximisation des revenus a un écart moyen de 2,5 voyages par année. De plus, le faible écart moyen qui existe entre les niveaux d'utilisation des navires observés et les niveaux optimum d'utilisation démontre une utilisation rationnelle des navires compte tenu des contraintes opérationnelles dont les armateurs ont à faire face.

Enfin, ces résultats indiquent la fiabilité du modèle de coût sous-jacent aux simulations puisque les différences observées d'un navire à l'autre sont traduites par des différences semblables au niveau des nombres de voyages nécessaires à l'atteinte des divers objectifs d'un navire à l'autre.[3] Cela indique donc que le modèle théorique de coût et de revenu décrit de façon satisfaisante les contraintes réelles des armateurs.

6.2 L'importance des composantes des coûts d'exploitation selon les groupes de taille de navires

Dans cette section, les coûts d'exploitation des navires sont présentés en $ U.S. par millier de tonnes-milles car la tonne-mille est l'unité de mesure de production la plus employée dans le transport maritime. Ainsi, cette unité de mesure permet de tenir compte des deux plus importants éléments qui mesurent la productivité d'un navire, la distance parcourue chargée et les tonnages transportés. De plus, pour faciliter cette analyse et pour réduire l'importance des routes comme facteur de variance, les navires ont été regroupés selon leurs tailles, soit les navires de type

Figure 6.2

COMPOSANTES DU COÛT TOTAL SELON LES SCÉNARIOS ET LES GROUPES DE TAILLES

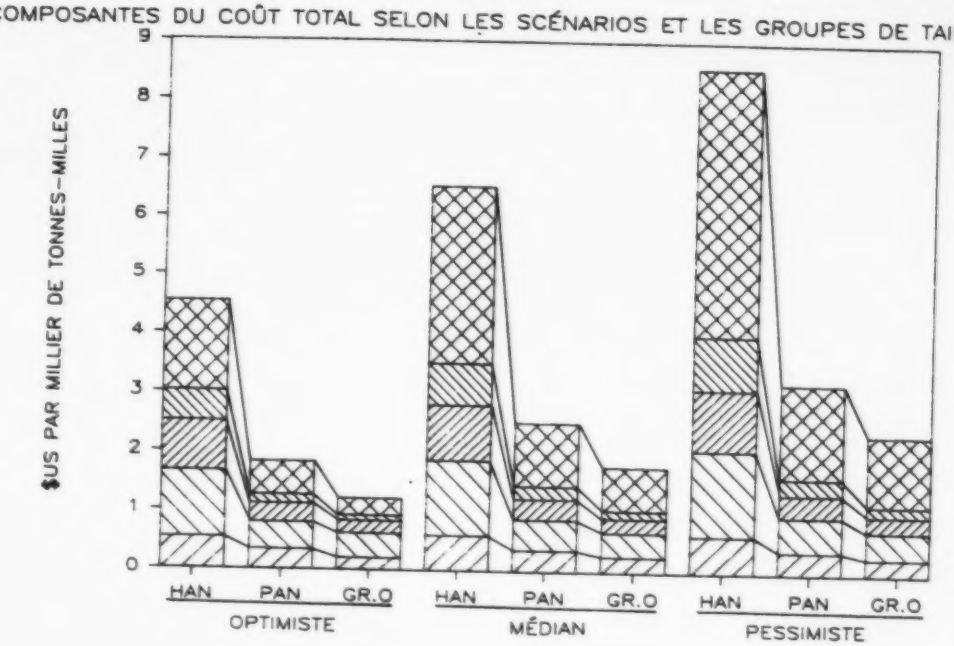
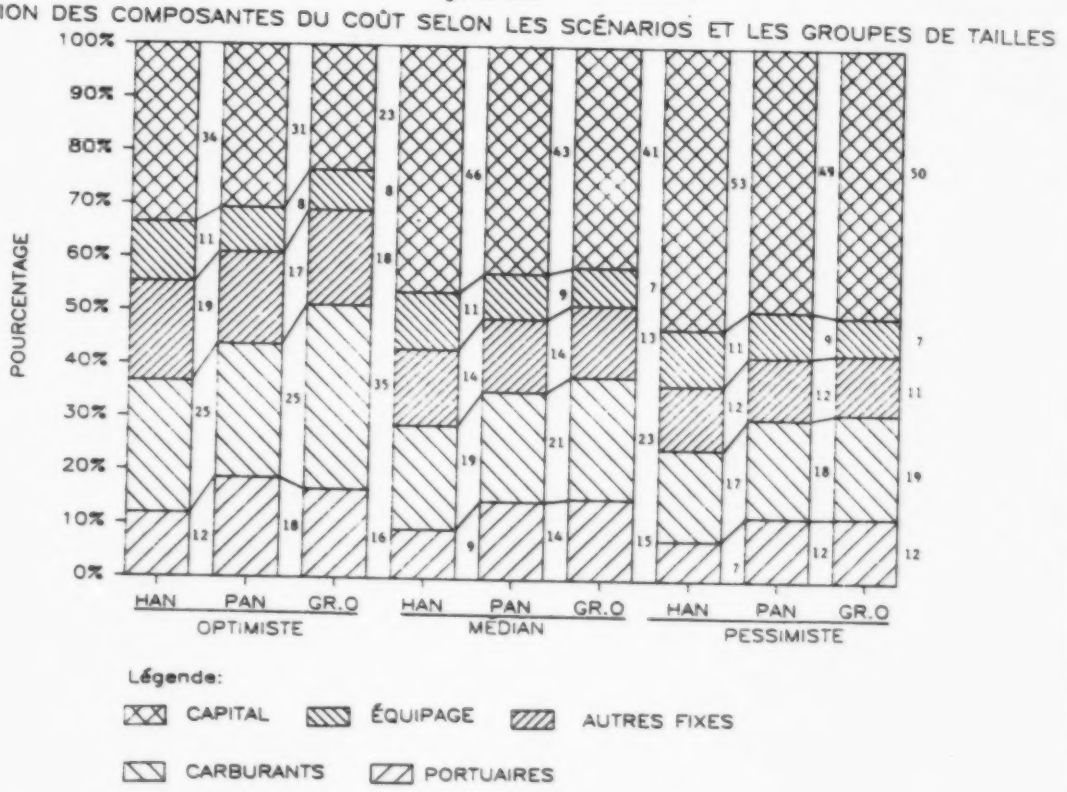


Figure 6.3

RÉPARTITION DES COMPOSANTES DU COÛT SELON LES SCÉNARIOS ET LES GROUPES DE TAILLES



Source: Commission canadienne des transports, Direction de la recherche

handysize (20 à 38 000 TPL), de type panamax (50 à 80 000 TPL) et de grande taille (80 000 TPL et plus). Pour chacun de ces groupes, les moyennes des principales composantes du coût d'exploitation ont été calculées selon les trois scénarios.[4]

La très grande variation des coûts totaux d'exploitation obtenus de l'ensemble des simulations, d'un groupe de navires à l'autre et selon les trois scénarios, rend indispensable l'analyse de chaque composante de ces coûts afin d'évaluer laquelle ou lesquelles influencent le plus l'évolution de l'ensemble des coûts.

Le premier point qui découle de l'analyse de l'ensemble des coûts d'exploitation et de leurs composantes, est que de substantielles économies d'échelle sont réalisées lorsque l'on emploie des navires de grande taille par rapport à ceux de petite taille. En effet, on remarque à la figure 6.2, qu'au scénario optimiste les coûts moyens des navires handysizes sont de 4,50 $ U.S. par millier de tonnes-milles comparativement aux coûts moyens de 1,20 $ U.S. par millier de tonnes-milles pour les navires de grande taille, soit une baisse de coûts de plus de 70 % en passant des navires handysizes à ceux de grande taille. Aux deux autres scénarios, la diminution des coûts moyens en pourcentage est semblable lorsque la même comparaison est faite.

En étudiant de plus près les économies d'échelle, il semble que celles-ci ne sont pas réparties de façon uniforme selon la taille des navires. Ainsi, la plupart des économies d'échelle se réalisent en passant des navires handysizes aux navires panamax. En effet, elles représentent plus de 80 % de la différence du coût, mesurés en $ U.S. par millier de

tonnes-milles, qui existe entre les navires de grande taille et les navires handysizes.

Il appert aussi que les économies d'échelle sont plus ou moins grandes selon les composantes des coûts d'exploitation. En effet, la source des économies d'échelle se situe principalement au niveau des coûts fixes (coût en capital, coût d'équipage et autres coûts fixes) car les différences sont plus grandes d'un groupe de tailles de navires à l'autre pour ces coûts que pour les coûts variables. Ces différences se traduisent visiblement par une plus faible proportion des coûts fixes dans les coûts totaux pour les plus grands navires (figure 6.3). Par exemple, au scénario optimiste, les coûts fixes des navires handysizes équivalent à 64 % de l'ensemble des coûts tandis que cette proportion est de 49 % pour les navires de grande taille.

Le deuxième point d'importance est que les coûts fixes sont les éléments des coûts totaux d'exploitation les plus importants avec le coût en capital qui est sa principale composante (figure 6.3). Ainsi, en moyenne, les coûts fixes représentent presque toujours la part majoritaire de l'ensemble des coûts (de 49 % à 76 %) selon chaque groupe de tailles de navires et selon chaque scénario. Cette grande fluctuation de la part des coûts fixes dans l'ensemble des coûts d'un scénario à l'autre est attribuable presque entièrement au coût en capital.

De cette dernière observation, est dérivé le troisième point principal, c'est-à-dire que le coût en capital est la composante des coûts d'exploitation qui influence le plus l'évolution de l'ensemble des coûts lorsque l'on compare un scénario par rapport à l'autre. En effet, du

scénario optimiste au scénario pessimiste les coûts en capital (mesurés en $ U.S. par millier de tonnes-milles) ont presque triplé au niveau des navires handysizes et panamax et ont plus que quadruplé au niveau des navires de grande taille (figure 6.2). Le coût en capital est également la seule composante des coûts qui accroit sa part (de l'ensemble des coûts), et ceci de façon considérable, en passant du scénario optimiste au scénario pessimiste (figure 6.3). Cette situation est des plus évidentes pour les navires de grande taille car leurs parts du coût en capital de l'ensemble des coûts doublent (de 23 % à 50 %) lorsque l'on compare les pourcentages des scénarios optimiste et pessimiste.

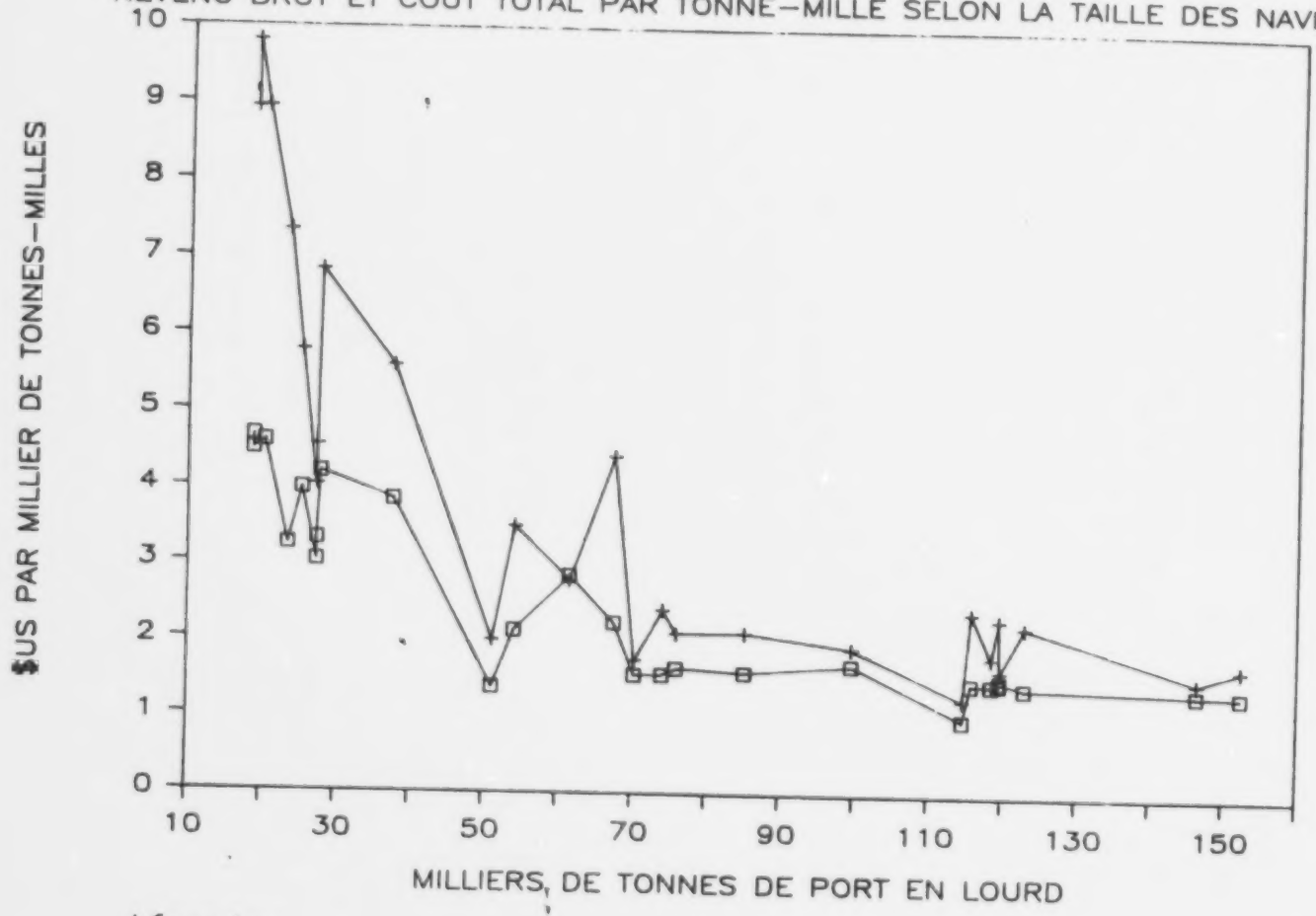
Il résulte de cette analyse, qu'étant donné que le coût en capital est la composante qui influence le plus l'ensemble des coûts d'exploitation d'un scénario à l'autre, la maîtrise de ce coût est fondamentale pour l'armateur qui désire atteindre un niveau de rentabilité acceptable.

6.3 Coût total d'exploitation et revenu brut par tonne-mille selon la taille croissante des navires

L'un des phénomènes observés à la section précédente, plus précisément à la figure 6.2, a été la présence de différentes économies d'échelle d'un groupe de tailles de navires à l'autre. Dans cette section, la relation entre la taille des navires et les économies d'échelle est étudiée plus à fond, car il semble qu'elle représente un des principaux éléments qui influencent la rentabilité. À la figure 6.4, les coûts totaux et les revenus bruts sont présentés par tonne-mille pour tous les navires ordonnés selon leur taille de façon croissante.[5]

Figure 6.4

REVENU BRUT ET COUT TOTAL PAR TONNE–MILLE SELON LA TAILLE DES NAVIRES*



Légende:

□ REVENU BRUT + COUT TOTAL(SC.MOY.)

*Navires affrétés au voyage seulement.

Source: Commission canadienne des transports, Direction de la recherche.

Le premier point qu'on relève de l'analyse de ces courbes, c'est qu'il existe un transfert des avantages dus aux économies d'échelle des armateurs aux fréteurs. En effet, la baisse des revenus bruts par tonne-mille va de pair avec celle des coûts totaux par tonne-mille lorsque la taille des navires s'accroît. Cette situation porte à croire que la concurrence prévaut sur les marchés du transport des vracs secs puisque l'exploitation de navires plus productifs ne semble pas entrainer de sur-profit. Toutefois, pour s'en assurer, l'analyse du revenu net par tonne-mille selon la taille des navires doit être faite (voir section suivante). Il appert aussi que la diminution des coûts totaux et des revenus bruts par tonne-mille est observable surtout en passant des navires handysizes aux navires panamax. Les économies d'échelle deviennent donc marginales après avoir dépassé une certaine taille de navires (panamax), comme ceci fut constaté à la section précédente.

Un deuxième point qu'on relève de l'analyse de ces deux courbes lorsqu'il s'agit des navires pris individuellement, c'est que les structures de coût et de revenu brut sont semblables. Cela signifie que les trajets plus coûteux sont associés à des revenus bruts plus importants. Ainsi, de façon générale, les navires, du même groupe de tailles, dont les coûts d'exploitation par tonne-mille sont plus élevés obtiennent des taux de fret plus élevés, même si ceux-ci ne compensent pas entièrement leurs coûts d'exploitation. De plus, on relève que les écarts entre les coûts et les revenus bruts par tonne-mille sont plus grands pour les navires handysizes par rapport aux navires de plus grande taille. Cet aspect est examiné plus à fond à la section 6.4.2.

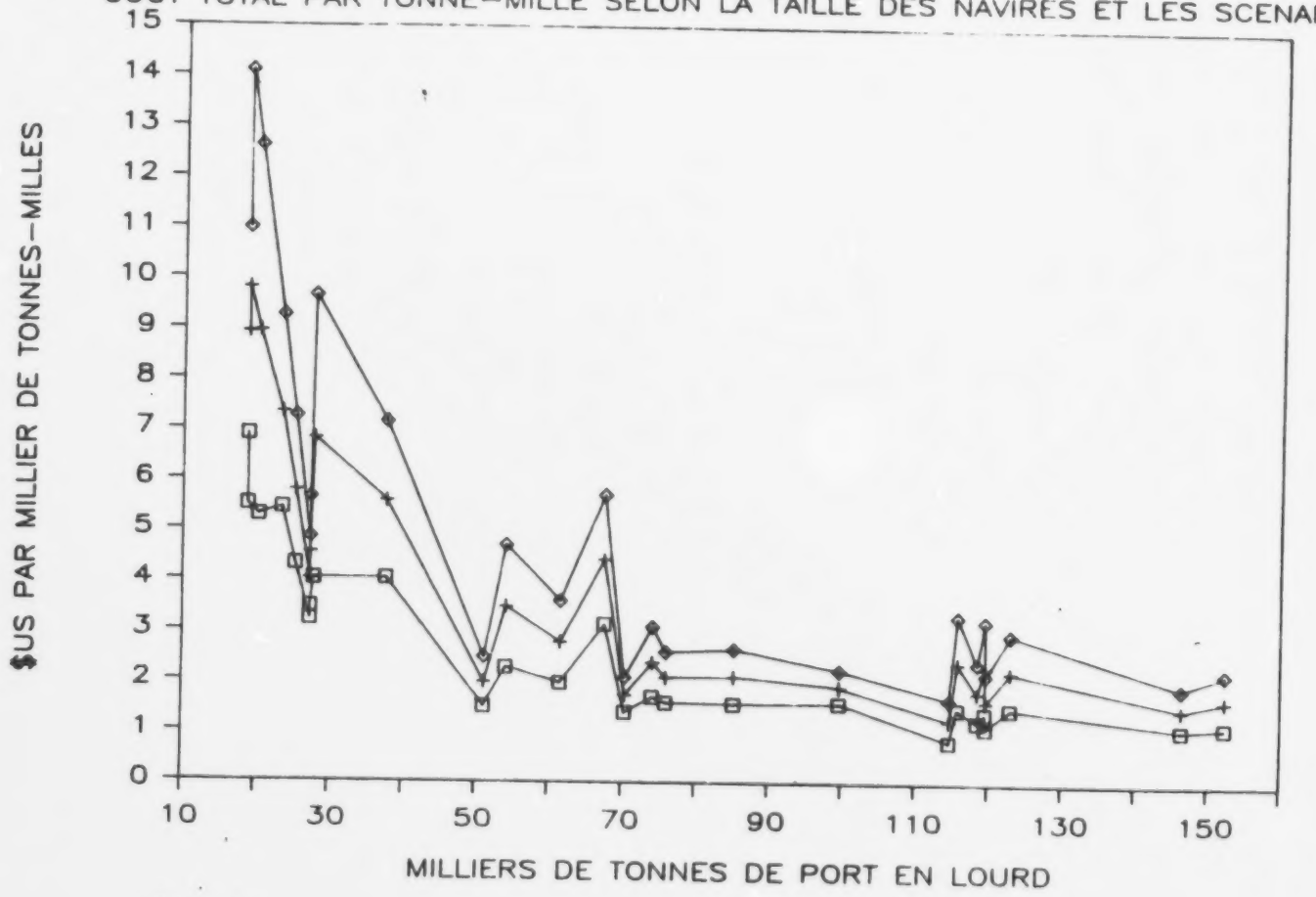
Le dernier point découlant de l'analyse des coûts d'exploitation, est que les écarts entre les coûts d'exploitation par tonne-mille, observables d'un scénario à l'autre, peuvent varier énormément selon chaque navire[6] (figure 6.5). Ces écarts étant principalement attribuables aux fluctuations du coût en capital, c'est à ce niveau que l'on retrouve les raisons qui peuvent expliquer cette situation. Ainsi, de la façon dont les hypothèses ont été formulées concernant l'année d'achat des navires et de leurs périodes d'exploitation, il a été observé que l'année de construction a une influence sur l'amplitude des écarts des coûts d'exploitation de chacun des navires. En effet, il a été noté pour presque tous les navires échantillonnés, à l'exception de ceux construit après 1978 (cinq navires), que les écarts décroissent avec l'âge des navires. Par exemple, en comparant deux navires à la figure 6.5, un de 100 000 TPL construit en 1968 et un autre de 54 000 TPL construit en 1975, on remarque que les écarts entre les coûts totaux par tonne-mille du navire plus âgé sont moindres que pour le navire plus jeune.

6.4 Aperçu de la rentabilité

Avant d'entreprendre l'examen de la rentabilité, des mises en garde sont nécessaires afin de mieux comprendre la portée de cette analyse. Premièrement, comme il a été indiqué au début de cette étude, l'analyse ne porte que sur l'année 1984, elle ne touche donc qu'une courte partie des périodes d'exploitation des navires. Étant donné que plusieurs navires ont été exploités durant des périodes de haute conjoncture, leurs revenus de fret estimés pour la période étudiée sont inférieurs à leurs revenus moyens. Ceci

Figure 6.5

COUT TOTAL PAR TONNE–MILLE SELON LA TAILLE DES NAVIRES ET LES SCENARIOS*



Légende:

□ OPTIMISTE + MOYEN ◇ PESSIMISTE

*Navires affrétés au voyage seulement

Source: Commission canadienne des transports, Direction de la recherche.

a tendance à exagérer la non rentabilité du transport en vrac pour toute la période d'exploitation, en particulier pour les scénarios pessimiste et moyen.

Deuxièmement, dans le présent contexte de basse conjoncture, la "rentabilité" du transport maritime est très souvent mesurée selon l'importance des pertes de l'armateur. De plus, dans une période de surplus de navires, cette situation est aggravée par l'emploi de taux de fret du marché ouvert, qui semblent être inférieurs aux taux de fret négociés de façon confidentielle, c'est-à-dire de nature privée. Il appert donc que le manque de données sur les taux de fret privés restreint l'évaluation de la rentabilité de l'ensemble de l'industrie du transport maritime de vracs secs, car, comme il a déjà été souligné (à la section 3.3), le transport de plus des deux tiers des tonnages de vracs secs est effectué avec des contrats d'affrètement privé ou de façon interne par les sociétés transnationales (ou les gouvernements).

Troisièmement, l'échantillonnage étant constitué d'un petit nombre de navires, même s'ils sont très représentatifs de l'ensemble des vraquiers, il ne forme qu'une image générale de la réalité du transport maritime du commerce canadien de vracs secs. Cette mise en garde est doublement nécessaire lors des comparaisons inter-routes.

Il faut également souligner quelques points, avant d'entreprendre l'analyse de la rentabilité, concernant le comportement de l'armateur surtout en cette période de basse conjoncture lorsque la rentabilité n'est pas acquise. La rationalité du comportement de l'armateur peut être évaluée

selon l'option choisie. Les options offertes à l'armateur concernent le maintien en activité de son navire ou son désarmement, et dépendent d'une comparaison des coûts du désarmement (incluant les coûts de réarmement) par rapport aux pertes entraînées par le maintien du navire en activité. En effet, l'armateur fera face à ce dilemme lorsque le revenu brut sera supérieur aux coûts variables mais que seulement une partie des coûts fixes (autres que le capital) sera payée. Dans cette situation, la décision de garder le navire actif ou de le désarmer dépendra de la proportion des coûts fixes (autres que le capital) qui n'est pas payée par la partie des revenus de fret qui est supérieure aux coûts variables. Si cette proportion des pertes est supérieure aux coûts de désarmer (et de réarmer le navire par la suite), l'armateur rationnel désarmera le navire pour minimiser ses pertes. Dans le cas inverse où les coûts fixes non payés par les revenus de fret est moindre que le coût de désarmement, l'armateur gardera son navire en activité. Toutefois, étant donné que les informations concernant les coûts de désarmement et de réarmement n'ont pu être disponibles pour cette étude, il est impossible de mesurer le degré de rationalité du comportement de l'armateur qui se trouve dans les situations précédentes.

Lorsque le revenu brut est supérieur aux coûts variables et aux coûts fixes (autres que le coût du capital), l'armateur maintiendra son navire sur le marché. Toutefois, cette condition est liée à la santé financière de l'armateur, au montant de liquidité qu'il possède, à sa marge de crédit bancaire. Même si ces dernières sont très grandes, aucun armateur ne pourra fonctionner à perte pour une période prolongée.

TABLEAU 6.1

Rentabilité selon les flux et les scénarios

Region de chargement	Région de déchargement	Produits	Tonnages transportés	TPL[1] moyen	Nombre[2] de navires	Nombre de navires selon les scénarios — Optimiste — Revenu brut CV[3]	Optimiste — Revenu brut CV + CF[4]	Optimiste — Revenu brut CT[5]	Moyen — Revenu brut CV	Moyen — Revenu brut CV + CF	Moyen — Revenu brut CT	Pessimiste — Revenu brut CV	Pessimiste — Revenu brut CV + CF	Pessimiste — Revenu brut CT
1 C.-B.	Japon	Charbon	16,4	108 793	3	0	1 (95)	2 (16)	0	3 (41)	0	0	3 (15)	0
2 Qc	Europe Occ.	Min. de fer	14,0	110 376	4	0	1 (81)	3 (9)	0	4 (44)	0	0	4 (16)	0
3 Qc	Europe Ori.	Céréales	7,6	56 806	3	0	3 (71)	0	1 (91)	2 (8)	0	3 (76)	0	0
4 Qc	É.-U. (Est)	Min. de fer	5,5	75 294	3	0	1 (62)	2 (6)	0	3 (40)	0	1 (86)	2 (21)	0
6 C.-B.	Corée (Sud)	Charbon	3,7	121 706	3	0	0	3 (20)	0	2 (51)	1 (2)	0	3 (32)	0
7 Qc	Japon	Min. de fer	3,3	171 803	1	0	0	1 (15)	0	1 (51)	0	0	1 (22)	0
8 C.-B.	Chine	Céréales	3,1	44 788	3	0	3 (49)	0	1 (87)	2 (33)	0	1 (62)	2 (17)	0
9 C.-B.	Japon	Céréales	2,6	23 560	5	0	4 (44)	1 (4)	2 (97)	3 (11)	0	4 (76)	1 (10)	0
10 C.-B.	Europe Occ.	Charbon	2,3	64 417	2	0	2 (53)	0	1 (9!)	1 (25)	0	1 (65)	1 (12)	0
11 Qc	Europe Occ.	Céréales	2,1	41 970	3	0	3 (81)	0	0	3 (24)	0	1 (98)	2 (12)	0
12 Brésil	Québec	Alu.-Baux.	1,5	63 436	2	0	2 (52)	0	0	2 (26)	0	0	2 (14)	0
13 Caraïbes	Québec	Alu.-Baux.	1,1	22 380	2	0	0	2 (1)	0	2 (30)	0	0	2 (7)	0
				Total	34	0	20	14	5	28	1	11	23	0

1) Ce nombre est la moyenne des tonnages de port en lourd (t.p.l.) des navires pondérée par les tonnages transportés.
2) Nombre de navires étudiés par route.
3) CV: Coûts variables et, entre parenthèses, pourcentage des autres coûts fixes couverts par les revenus au-dessus des coûts variables.
4) CV + CF: Somme des coûts variables et des autres coûts fixes et, entre parenthèses, pourcentage des coûts en capital couvert par le revenu supérieur à cette somme.
5) CT: Coûts totaux et, entre parenthèses et en pourcentage, part du revenu net sur les coûts totaux.

Sources: Commission canadienne des transports, Direction de la recherche, compilation spéciale des données de la Déclaration générale A.6, Revenu Canada, 1984, obtenues de Statistique Canada.

6.4.1 Rentabilité globale selon les régions et les produits transportés

Dans cette section les résultats du modèle sont étudiés selon les routes maritimes et les produits transportés (flux) et selon les trois scénarios en comparant les revenus bruts avec divers groupes d'éléments de coût: les coûts variables, la somme des coûts fixes et variables (excluant le coût en capital) et la totalité des coûts comprenant le coût en capital. Cette façon de scruter les résultats permet, non seulement d'analyser la rentabilité du transport maritime, mais également, les options offertes à l'armateur concernant le maintien ou non de son navire en activité.

La première observation que l'on peut faire de l'analyse de l'ensemble des résultats est que la rentabilité du transport maritime varie considérablement d'un scénario à l'autre et ceci principalement selon les estimations du coût en capital (voir tableau 6.1). Ainsi, selon le scénario optimiste, environ 40 % des navires sont exploités de façon profitable alors que cette proportion est nulle au scénario pessimiste. Deuxièmement, on constate qu'il y a toujours une grande majorité des navires (au moins 23 sur 34, soit 68 % pour le scénario pessimiste) qui sont exploités avec leurs revenus bruts supérieurs à la somme des coûts variables et des coûts fixes. En d'autres termes, pour la majorité des armateurs, il est plus rentable de garder les navires en service que de les désarmer puisqu'une partie du coût du capital peut être assumée par l'armateur grâce au revenu de fret. La dernière observation est qu'aucun navire n'a un revenu brut inférieur aux coûts variables. Il en résulte que les armateurs ne permettent pas l'emploi

de leurs navires si les revenus bruts ne compensent pas entièrement les coûts variables (les coûts au voyage).

L'étude des résultats des simulations peut être également entreprise selon les routes maritimes et les produits transportés. Cette étude doit être effectuée en deux étapes, d'une part, pour les navires affrétés au voyage (routes 1 à 9), d'autre part, pour les navires affrétés à temps (routes 12 et 13)[7], telles que numérotées au tableau 6.1.

Au niveau des navires affrétés au voyage, il ressort que la rentabilité du transport maritime diverge beaucoup selon les régions. Ainsi, au scénario optimiste, on remarque que la rentabilité est davantage élevée pour les navires sur les routes entre le Colombie-Britannique et le Japon ou la Corée du Sud pour le transport du charbon ainsi que sur les routes entre le Québec et l'Europe de l'Ouest, la Côte est américaine ou le Japon pour le transport du minerai de fer (voir tableau 6.1), où de 66 à 100 % des navires ont des revenus nets positifs. Cette tendance se maintient aux scénarios moyen et pessimiste avec l'ensemble de ces navires qui ont un niveau de rentabilité supérieur (pertes d'exploitation moindres) à ceux des autres régions. Cette situation s'explique, en partie, par la taille plus grande des navires sur ces routes qui permet la réalisation d'économies d'échelle lors de l'exploitation de ces navires.

En ce qui a trait aux navires affrétés à temps (routes 12 et 13), deux des navires étudiés ont été exploités de façon profitable au scénario optimiste alors qu'aux deux autres scénarios, même si aucun des navires étaient profitables, ils avaient tous des revenus bruts supérieurs aux coûts

variables et fixes (autres que le capital).[8] Enfin, en ce qui concerne les navires affrétés à la fois au voyage et à temps (routes 10 et 11), ils ne sont jamais profitables. Néanmoins, quelque soit le scénario retenu, tous ces navires, sauf un, ont leurs revenus bruts qui dépassent la somme de leurs coûts variables et fixes.

6.4.2 Revenu net par tonne-mille selon la taille croissante des navires

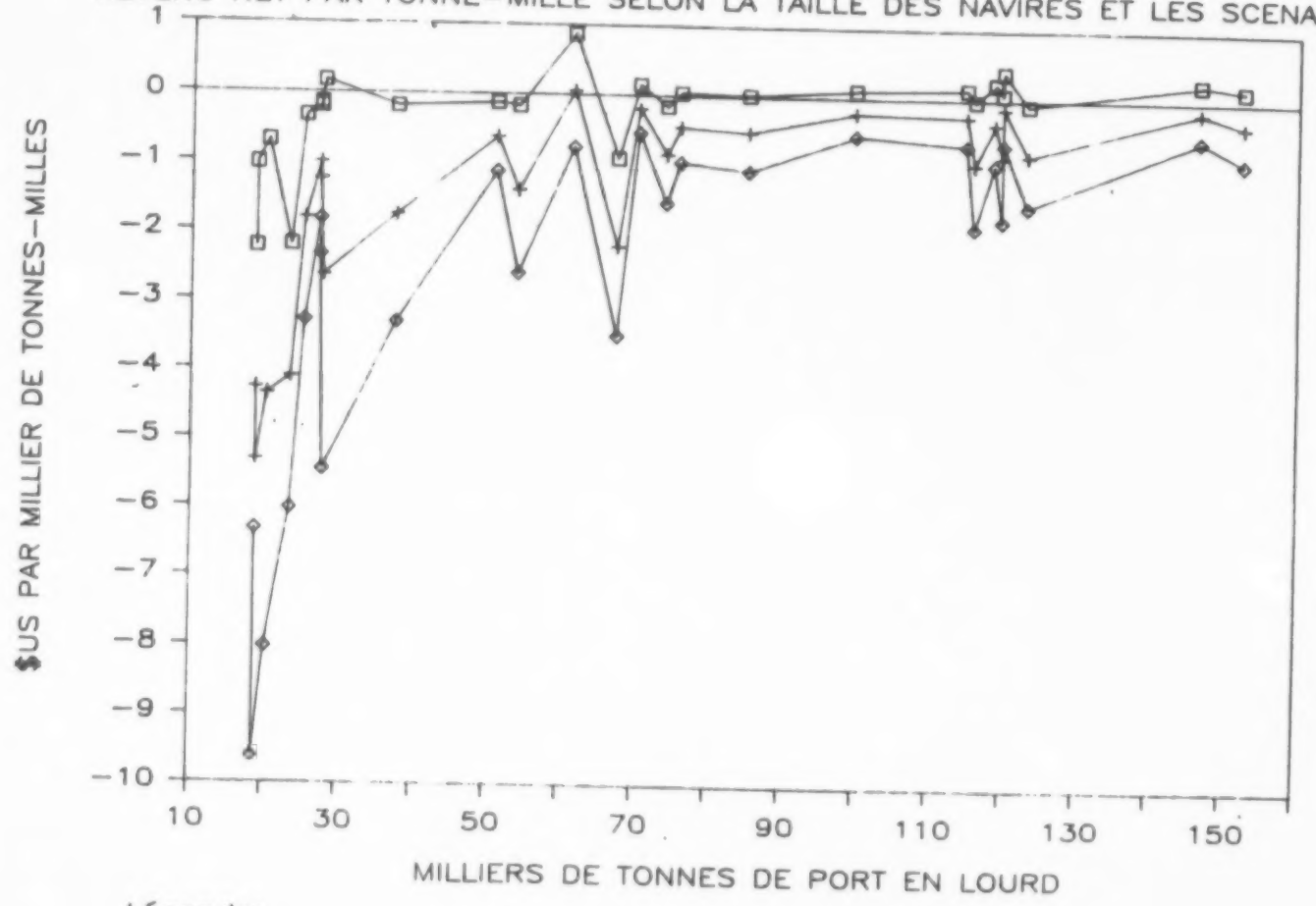
La rentabilité du transport en vrac peut aussi être étudiée de la même façon que dans la section 6.3, en déduisant de la courbe de revenu brut, l'ensemble des courbes de coût total afin d'obtenir trois courbes de revenu net par tonne-mille (voir figure 6.6).[9]

Un premier point qui découle de l'analyse des revenus nets, est que les économies d'échelle obtenues par les navires panamax et ceux de grande taille leur permettent d'obtenir un niveau de rentabilité supérieure aux navires de dimensions moindres. Cette rentabilité ne semble cependant pas être très élevée.

En deuxième lieu, on observe également que les niveaux de rentabilité des navires panamax et ceux de grande taille sont comparables. Cette situation semble attribuable aux économies d'échelle qui sont moindres après une certaine taille de navire (panamax), comme cela a déjà été remarqué au niveau des courbes de coût total par tonne-mille (figure 6.5).

Figure 6.6

REVENU NET PAR TONNE–MILLE SELON LA TAILLE DES NAVIRES ET LES SCENARIOS*



Légende:

□ OPTIMISTE + MOYEN ◇ PESSIMISTE

*Navires affrétés au voyage seulement

Source: Commission canadienne des transports, Direction de la recherche.

Le troisième point qui ressort de l'étude des revenus nets concerne le très faible niveau de rentabilité des navires handysizes. Cette situation peut s'expliquer par les deux facteurs suivants:

1) la concurrence en provenance des navires de plus grande taille;

2) la vive compétition qui existe dans le transport maritime entre les navires handysizes, surtout pour le transport des grains.

Le dernier point de l'analyse de ces courbes est que les écarts observables entre les courbes de revenu net à la figure 6.6 sont imputables, en grande partie, aux coûts du capital qui varient considérablement selon les scénarios. Il en découle que la stratégie financière suivie par l'armateur concernant l'acquisition ou la vente de navires peut faire la différence entre l'exploitation profitable ou déficitaire d'une flotte de navires.

6.4.3 Rentabilité selon les groupes de pavillons

Il est généralement reconnu dans la littérature maritime que les navires battant le pavillon d'un pays de libre immatriculation jouissent d'un avantage au niveau de la rentabilité par rapport aux navires battant le pavillon d'un pays industrialisé, à cause des coûts d'exploitation moindres notamment le coût d'équipage. Cette section, vise à vérifier cette assertion pour l'ensemble des navires qui sont affrétés au voyage[10] en employant la

même méthode qu'à la section 6.4.2 pour mesurer la rentabilité du transport en vrac.

Les résultats du modèle permettent de confirmer la rentabilité plus grande des navires battant pavillon de libre immatriculation par rapport à celle des navires battant pavillon des pays de l'OCDE (tableau 6.2). Il semble que ce sont les navires handysizes et panamax qui sont responsables de cette situation. Au niveau des navires battant le pavillon d'autres pays, leurs rentabilités sont semblables à celles des navires des pays de libre immatriculation compte tenu de leurs tailles. Cette dernière observation s'explique par le fait que les salaires des équipages du groupe de pavillons résiduels sont équivalent aux salaires des équipages sous pavillons de libre immatriculation.

TABLEAU 6.2

Rentabilité selon les groupes de pavillon et les scénarios*

Groupe de pavillon	Groupe de taille	Nombre de navires	Distribution des navires selon les scénarios — Scénario optimiste — Revenu brut ≥ CV[1]	Scénario optimiste — Revenu brut ≥ CV + CF[2]	Scénario optimiste — Revenu brut ≥ CT[3]	Scénario moyen — Revenu brut ≥ CV	Scénario moyen — Revenu brut ≥ CV + CF	Scénario moyen — Revenu brut ≥ CT	Scénario pessimiste — Revenu brut ≥ CV	Scénario pessimiste — Revenu brut ≥ CV + CF	Scénario pessimiste — Revenu brut ≥ CT
OCDE	Handysize	4	0	4 (53)	0	3 (94)	1 (5)	0	4 (69)	0	0
	Panamax	3	0	1 (52)	2 (45)	1 (91)	1 (45)	0	1 (65)	2 (11)	0
	Grande	2	0	1 (95)	1 (5)	0	3 (21)	0	0	2 (3)	0
	Total	9	0	6	3	4	5	0	5	4	0
Libre Immatriculation	Handysize	5	0	4 (51)	1 (4)	1 (87)	4 (20)	0	3 (75)	2 (17)	0
	Panamax	3	0	2 (59)	1 (3)	0	3 (29)	0	1 (92)	2 (19)	0
	Grande	4	0	0	4 (16)	0	4 (64)	0	0	4 (28)	0
	Total	12	0	6	6	1	11	0	4	8	0
Autres	Panamax	2	0	1 (62)	1 (31)	0	1 (9)	1 (2)	1 (86)	1 (54)	0
	Grande	3	0	1 (81)	2 (14)	0	3 (41)	0	0	3 (15)	0
	Total	5	0	2	3	0	4	1	1	4	0

* Navires affrétés au voyage seulement.

1) CV: Coût variables et, entre parenthèses, pourcentage des autres coûts fixes couverts par les revenus au-dessus des coûts variables.

2) CV + CF: Somme des coûts variables et des autres coûts fixes et, entre parenthèses, pourcentage des coûts en capital couvert par le revenu supérieur à cette somme.

3) CT: Coûts totaux et, entre parenthèses, pourcentage des revenus nets sur les coûts totaux.

Source: Commission canadienne des transports, Direction de la recherche.

RENVOIS CHAPITRE 6

[1] Le coût marginal correspond à la variation du coût total suite à une augmentation de la production d'une unité (ici un voyage). Les moyennes sont également basées sur un voyage. La vitesse moyenne a été limitée à un minimum de 8 noeuds et à un maximum de 16 noeuds.

[2] Les navires affrétés à temps ont été exclus de ces moyennes.

[3] Par exemple, l'écart-type du nombre de voyages observés se situe à 3,18 alors que celui du nombre nécessaire à la maximisation des profits selon le modèle est de 3,64. L'écart-type de la différence entre ces deux variables n'est que de 0,76.

[4] Navires affrétés au voyage seulement.

[5] La courbe des coûts totaux présente les résultats du scénario moyen. Navires affrétés au voyage seulement.

[6] Navires affrétés au voyage seulement.

[7] Un navire est affrété au voyage sur la route 10 alors que l'autre est affrété à la fois au voyage et à temps. La situation est semblable sur la route 11 avec deux navires affrétés au voyage et à temps et l'autre navire uniquement affrété à temps.

[8] Les coûts variables sont marginaux avec ce type d'affrètement car ils sont assumés presqu'entièrement par l'affréteur (exception faite des coûts d'agences d'affrètement).

[9] Vraquiers affrétés au voyage seulement.

[10] Le nombre restreint de navires affrétés à temps et selon les deux types d'affrètement ne permet pas de faire une comparaison de la rentabilité pour ces navires.

BIBLIOGRAPHIE

Livres et articles

BAUCHET, Pierre. L'économie du transport international de marchandises, air et mer. Paris, Economica, 1982. 587 pp.

CASSON, Mark. "The Role of Vertical Integration in the Shipping Industry." dans Journal of Transport Economics and Policy, janvier 1986, pp. 7-29.

CNUCED. Développement des flottes marchandes. Le contrôle du trafic de vrac sec par les sociétés transnationales. ONU, septembre 1980. TD/B/C.4/203.

COMMISSION CANADIENNE DES TRANSPORTS. Commerce canadien des principales marchandises en vrac: Transport maritime et impact des mesures de partage de cargaison. Ottawa-Hull, Direction de la Recherche, DT-20-85-06, novembre 1985. 473 pp.

COMMISSION CANADIENNE DES TRANSPORTS. Crew Costs and their Impact on Employment. Ottawa-Hull, Direction de la Recherche, WP-20-84-16, mai 1984, 59 pp.

COMMISSION CANADIENNE DES TRANSPORTS. Le transport tramp dans le commerce maritime canadien. Ottawa-Hull, Direction de la Recherche, DT-20-85-22, juillet 1985. 59 pp.

Drewry, Dry Bulk Carrier Operating Costs, Past, Present and Future. Londres, Drewry Shipping Consultants Ltd., étude no. 122, 1984. 47 pp.

Drewry, Protectionism and the Dry Bulk Shipping Industry. Londres, Drewry Shipping Consultants Ltd., étude no. 138, 1985. 62 pp.

Drewry, Sea Trade, Transport & Handling of Steel Products, Londres, Drewry Shipping Consultants Ltd., étude No. 140, 1985, 66 pp.

Drewry, Shipping Finance and Investment, London, Drewry Shipping Consultants Ltd., Survey No. 27, January 1983.

Drewry, The Market for Secondhand Tanker and Bulker, Londres, Drewry Shipping Consultants Ltd., étude No. 139, 1985, 97 pp.

KAPPEL, R. Developments in the Second-hand Market. Brème, Institute of Shipping Economics, Lecture & Contribution No. 39, 1984. 45 pp.

KOIDE, Shuzo. Supply and Demand Trends for Large Bulk Carriers and Combination Carriers. Tokyoi, Japan Maritime Research Institute, No. 9, juin 1985, 53 pp.

LESTRANG, Jacques. Le système Grands Lacs / Saint-Laurent. États-Unis, Harbor House Pub., 1984. pp.

MIYASHITA, Kunio. "A Quarterly Econometric Analysis of Ship Investment Planning Behaviour in the World Bulk Carrier Industry" dans Maritime Policy & Management, 1982, Vol. 9, No. 2, pp. 118-130.

SHNEERSON, Dan. "Setting Government Policy Toward the Shipping Industry" dans Sapanut, Automne 1982 / Hiver 1983, Vol. 12, No. 2-3.

TELTSCH, Giora. "Shipping Aid Policy in Britain, France, Germany, Denmark, and Greece." dans Sapanut, Automne 1982 /Hiver 1983, Vol. 12, No. 2-3.

Périodiques

Bimco Bulletin, Copenhague, The Baltic and International Maritime Council, 1-1984 to 6-1985.

Fairplay World Ports Directory 1983-84, Dues and Charges, London, Fairplay Publication Ltd., Volume Two, 1983, 561 pp.

Fairplay. Londres. (hebdomadaire).

Fairplay World Ports Directory 1983-84, Port Information, London, Fairplay Publication Ltd., Volume One, 1983, 1 000 pp.

International Financial Statistics, Yearbook 1985, Washington, International Monetary Fund, 1985, 683 pp.

Lloyd's Maritime Directory, 1985, International Shipping & Shipbuilding Directory, Colchester (U.K.), Lloyd's of London Press Ltd., 1985, 709 pp.

Lloyd's Ports of the World 1985, Colchester (U.K.), Lloyd's of London Press Ltd., 1985, 686 pp.

Lloyd's Shipping Economist. Londres (mensuel).

Lloyd's Voyage Record, Colchester (U.K.), Lloyd's of London Press Ltd., December 6, 1983 to March 26, 1985.

Major Coal and Ore Ports, 1984, London, Simpson, Spence & Young, 1983, 314 pp.

Manual of Port Expenses for Canadian Atlantic, St. Lawrence, Great Lakes Ports & Churchill, Manitoba, Montréal, The Shipping Federation of Canada, 1985, 117 pp.

OCDE. Transport Maritime 1984, Paris, 1985. 187 pp.

Reed's New Marine Distance Tables, London, Thomas Reed Publications Limited, 1965, 210 pp.

Shipping Statistics and Economics. Londres, Drewry Shipping Consultants Ltd.

Shipping Statistics. Brème, Institute of Shipping Economics.

U.S. Bureau of the Census, Statistical Abstract of the United States : 1984, Washington D.C., U.S. Department of Commerce, 104 Edition, 1983.

World Bulk Trades, 1982, Oslo, Fearnleys, 1983, 40 pp.

APPENDICES

AGRÉGAT	PRODUIT	CODE S.C.C.
Ferrailles		
	Ferraille de fer	25129
	Ferraille d'acier inoxydable	25149
Autres minerais		
	Cuivre, minerais et concentrés	25312
	Plomb, minerais et concentrés	25410
	Zinc, minerais et concentrés	25710
	Chrome, minerais et concentrés	25925
	Manganèse, minerais et concentrés	25940
	Titane, minerais et concentrés	25970
	Minerais et concentrés renfermant du métal N.D.A.	25990
Alumine-Bauxite		
	Minerai de bauxite	25210
	Alumine	25230
Charbon	Anthracite, tous genres	26105
	Houille, lignite et tourbe, combustible	26134
	Coke de pétrole et de houille	43500
Amiante	———	27100
Autres (divers)		
	Bentonite	27210
	Dolomie magnésitique	27265
	Sparthfluor	27930
Gypse	———	27940
Sel gemme	———	27961
Phosphates		
	Roche phosphatée	27965
	Engrais d'azote-phosphate d'ammonium	41647
Soufre	———	27977
Potasse	———	41652
Matières fertilisantes, N.D.A.		41690

Appendice A

LISTE DES PRODUITS GÉNÉRALEMENT TRANSPORTÉS EN VRAC

AGRÉGAT	PRODUIT	CODE S.C.C.
Céréales		de 6111 à 6199 dont
	Orge	6111
	Mais	6127
	Avoine	6131
	Seigle	6152
	Blé	6156
Sucre brut		10102
Fourrages		
	Cosses, criblures, balles et déchet	15233
	Son de blé, remoulages	15262
	Grains de céréales et sous-produits pour animaux	15299
	Tourteau et farine de graines oléagineuses	15399
	Autres aliments et ingrédients d'origine végét., pour animaux	15599
Graines oléagineuses		
	Graines de lin	21226
	Graines de colza	21243
	Fèves de soya	21260
	Graines de tournesol	21270
	Graines oléagineuses, noix oléa. et amendes oléagineuses	21299
Copeaux et sciures		
	Copeaux de bois à pâte	23800
	Sciures de bois	29177
Minerai de fer		
	Minerai de fer, concentré	25106
	Agg. de min. de fer, boulettes	25108

Appendice B

Pavillon d'immatriculation des navires
Pays membre de l'OCDE et pays de
libre immatriculation
1984

Pays de l'OCDE

Australie, Autriche, Belgique, Canada, Danemark, Espagne, États-Unis, France, Islande, Irlande, Italie, Finlande, Grèce, Japon, Luxembourg, Nouvelle-Zélande, Norvège, Pays-Bas, Portugal, République Fédérale d'Allemagne, Royaume-Uni, Suède, Suisse, Turquie.

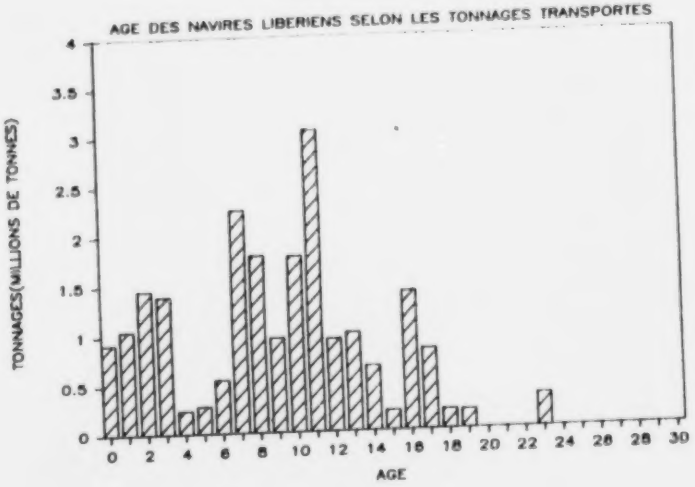
Pays de libre immatriculation

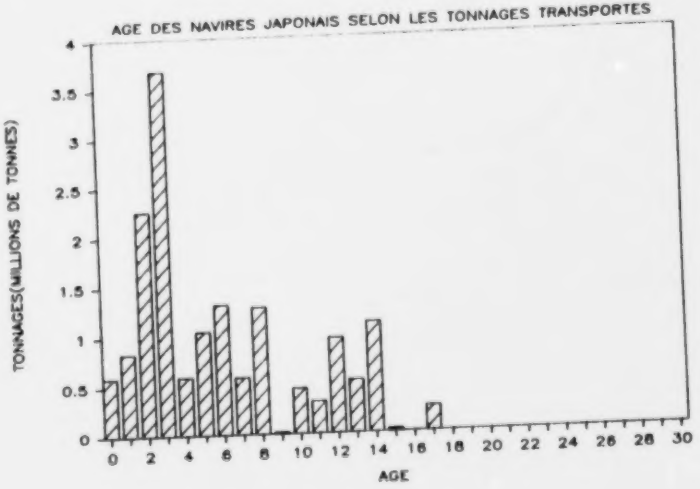
Bahamas, Chypre, Liban, Libéria, Oman, Panama, Vanuatu.

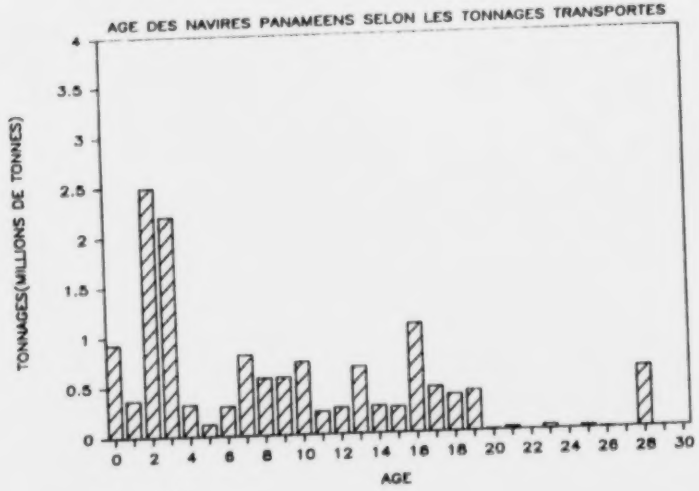
Source: OCDE, Maritime Transport 1984.

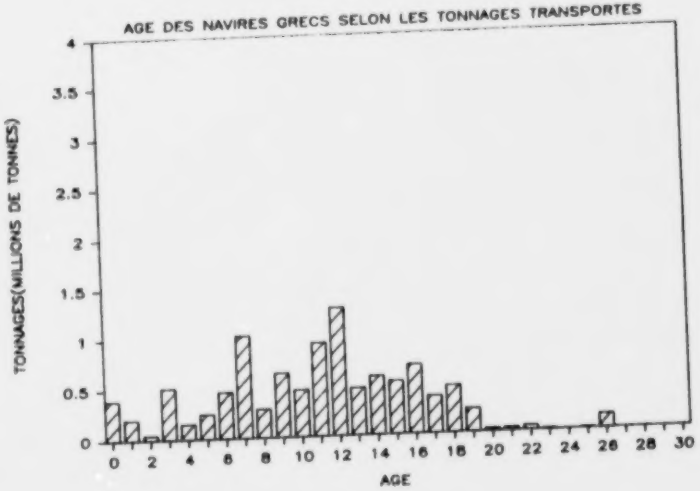
Appendice C

Transport océanique international en vrac sec au Canada, 1984
Répartition des tonnages selon l'âge des navires
pour les principaux pavillons
(Panama, Libéria, Japon, Grèce)


AGE DES NAVIRES LIBERIENS SELON LES TONNAGES TRANSPORTES
TONNAGES(MILLIONS DE TONNES)
AGE


AGE DES NAVIRES JAPONAIS SELON LES TONNAGES TRANSPORTES
TONNAGES(MILLIONS DE TONNES)
AGE


AGE DES NAVIRES PANAMEENS SELON LES TONNAGES TRANSPORTES
TONNAGES(MILLIONS DE TONNES)
AGE


AGE DES NAVIRES GRECS SELON LES TONNAGES TRANSPORTES
TONNAGES(MILLIONS DE TONNES)
AGE

Appendice D

Éléments et sources des modèles

Éléments	Sources
A- SÉLÉCTION DE NAVIRES REPRÉSENTATIFS PAR ROUTE	
Statistiques maritimes par route selon les caractéristiques des navires (type, t.p.l., pavillon, fréquences, âge) et produits.	1) Déclaration générale A-6, et 2) Répertoire des navires de la Lloyd's.
B- ESTIMATION DES COÛTS AU VOYAGE, DE L'OUTPUT ET DES REVENUS POUR LES NAVIRES REPRÉSENTATIFS	
Itinéraire détaillé - Ports visités - No. de jours en mer (JM_i) - No. de jours au port (JP_i)	1) Déclaration générale A-6 (Canada), et 2) Lloyd's Voyage Records (autres routes).
Produit transporté entre deux ports	1) Déclaration générale A-6, ou 2) Drewry, Shipping Statistics and Economics (SSE), ou 3) Port de manutention.
Tonnage transporté entre deux ports (TON_i)	1) Déclaration générale A-6, ou 2) SSE, ou 3) = 0,9 x tpl.
Distances ($DIST_i$)	1) Reed's Marine Distance Table, et/ou 2) Cartes géographiques.
Coûts portuaires (CP_i)	1) Manual of Port Expenses for Canadian Atlantic, St. Lawrence, Great Lakes Ports & Churchill, ou 2) Binco Bulletin, Major Coal and Ore Ports, 1984, ou 3) Fairplay World Ports Directory 1983-84, Dues and Charges.

Éléments	Sources
Taux de fret (TF_i)	1) SSE et f (route, produit, t.p.l., type de contrat).
Consommation quotidienne (CQN) en carburant si vitesse normale (VITN) et coefficient de charge (CC) = 100 %.	1) Répertoire des navires de la Lloyd's, ou 2) SSE, ou 3) Drewry, Bulk Shipping Costs and Commodity Markets qui veut que CQN = f(tpl) = (25,65 + 0,00029 x TPL) x 0,85 si construit après 1977.
Vitesse de service (VITS) (posée constante).	= $\sum_i DIST_i$ / (24 x ($\sum_i JM_i \pm 15$)).
Coefficient de charge (CC)	= $\sum_i DIST_i \times TON_i$ / 0,9 x TPL x $\sum_i DIST_i$.
Consommation observée (CO) en tonne @ $ 184/t	= f (CC, VITS, CQN, VITN) = ($VITS^{2,5}$ / $VITN^{2,5}$) x (1 - (1 - CC) x 0,3) x CQN.
Coût en carburant IFO	= CO x JM x $ 184
Coût en carburants MDO	= $\sum_i (JM_i + JP_i) \times 267 \frac{\$}{t}$ x 2 t/j si TPL ≤ 50 000 3 t/j si TPL ≥ 95 000 2,5 t/j autrement.
Output en tonne-mille	= $\sum_i TON_i \times DIST_i$
Output en tonne	= $\sum_i TON_i$
Revenus bruts si contrat au voyage	= $\sum_i TON_i \times TF_i$
Revenus bruts si contrat à temps (time charter).	= $\sum_i (JM_i + JP_i) \times TF_i$

N.B. Le calcul du revenu net d'un armateur ayant son navire affrété à temps exclut les coûts portuaires et des carburants puisque ces coûts sont assumés par l'affréteur.

Éléments	Sources
C- ESTIMATION DU COÛT DU CAPITAL	
Termes du financement (voir appendices E à I). - Ratio emprunt sur prix d'achat (p_p) - Taux d'intérêt (LIBOR et OCDE) (r_{pt}) - Durée de la période de remboursement en demi-année (n) - Fréquence des remboursements (6 mois) - Taux de rendement nominal de l'équité (r_e) - Ratio équité sur prix d'achat (p_e).	1) Lloyd's Shipping Economist, et 2) Drewry, SSE, et, 3) Shipping Finance and Investment.
Prix d'achat (PA) (voir appendice F) et Indice conjonctuel du prix des vraquiers usagés (IPU_t) (voir appendice I).	1) Dry Bulk Carrier Operating Costs -- Past, Present and Future, et, 2) Protectionism and the Bulk Shipping Industry.
Prix d'un navire usagé en 1984 selon le t.p.l. et l'âge (PV)	1) Analyse économétrique de données publiées dans Fairplay (hebdomadaire).
Prix d'un navire usagé au temps t : (PV_t)	$= IPU_t \times PV.$
Dépréciation: si $t > 1$ (D_t)	$= PV_{t-1} - PV_t$
si $t = 1$ (D_t)	$= PA - PV_1.$
Remboursement du principal au temps t: (RP_t) si $0 < t \leq n$.	$= \frac{1}{n} \times p_p \times PA$
Paiements des intérêts sur l'emprunt au temps t :	
si $-5 \leq t \leq 0$: $(PI_t) = \frac{(5 + t)}{4} \times p_p \times PA \times r_{pt}$	
si $0 < t \leq n$: $(PI_t) = \frac{(n - t)}{n} \times p_p \times PA \times r_{pt}$	
si $n < t$: $(PI_t) = 0.$	

Éléments	Sources

Coût d'opportunité sur l'équité au temps t :

si $t \geqslant -5$ $\quad (PE_t) = r_e \times (p_e \times PA + \sum_{i=0}^{i=t-1} RP_i - D_i)$.

Valeur de reprise nette du navire au temps t :

si $t \leqslant n$ $\quad (VR_t) = PV_t - \frac{(n - t)}{n} \times p_p \times PA$

si $t > n$ $\quad (VR_t) = PV_t$.

Inflation sur une base annuelle aux États-Unis ($IAUS_t$) (voir appendice H).

1) Statistical Abstract of the United States.

Indice d'actualisation par période

si $t < 1984$: $(II_t) = 1 + \sum_{i=t}^{i=1984} IAUS_t$

si $t \geqslant 1984$: $(II_t) = \frac{1}{1 + \sum_{i=1984}^{i=t} IAUS_t}$

Coût moyen du capital par période

$$CMC = 1/n \left(\sum_{t=de}^{t=fe} II_t \times (RP_t + PI_t + PE_t) + II_{fe} \times VR_{fe} \right)$$

où de = moment du début de la période d'exploitation (si achat usagé) ou du moment de la commande du navire si achat neuf.

fe = moment de la fin de la période d'exploitation (vente du navire).

D- ESTIMATION DES AUTRES COÛTS FIXES

1) Voir appendice K.

Appendice E

Année d'achat et durée d'exploitation minimisant
et maximisant les coûts du capital selon
l'année de livraison

Année de sortie du chantier naval	Si neuf		Si usagé	
	Coût minimal (durée)	Coût maximal (durée)	Coût minimal (année/durée)	Coût maximal (année/durée)
1966	(1)	(1)	1983/3 ans*	1980/5 ans**
1967	(1)	(1)	1983/4 ans*	1980/5 ans**
1968	(1)	(1)	1983/5 ans*	1980/5 ans**
1969	(1)	(1)	1983/6 ans*	1980/5 ans**
1970	(2)	(2)	1983/7 ans*	1980/5 ans**
1971	(2)	(2)	1983/8 ans*	1980/5 ans**
1972	(2)	(2)	1983/9 ans*	1980/5 ans**
1973	15 ans	12 ans**	1983/10 ans*	1980/5 ans
1974	15 ans	11 ans**	1983/10 ans*	1980 5 ans
1975	15 ans	10 ans**	1983/10 ans*	1980/5 ans
1976	15 ans	9 ans**	1983/10 ans*	1981/5 ans
1977	15 ans	8 ans**	1983/10 ans*	1982/5 ans
1978	15 ans	7 ans**	1983/10 ans*	1983/5 ans
1979	15 ans*	6 ans**	(3)	(3)
1980	15 ans*	5 ans**	(3)	(3)
1981	15 ans*	5 ans**	(3)	(3)
1982	15 ans*	5 ans**	(3)	(3)
1983	15 ans*	5 ans**	(3)	(3)
1984	15 ans*	5 ans**	(3)	(3)

Notes: (1) Navire jugé trop âgé pour que l'armateur qui le possèdait en 1984 soit le premier propriétaire. (hypothèse 3).

(2) Données manquantes sur le prix des vraquiers neufs.

(3) Navire jugé trop jeune pour que l'armateur qui le possèdait en 1984 ne soit pas le premier propriétaire (hypothèse 2).

* Hypothèses retenues pour valeur minimale.

** Hypothèses retenues pour valeur maximale.

Appendice F

Prix de vraquiers neufs selon la taille
de 1971 à 1985

(million de dollars américains)

Année de commande	Année de livraison	Taille (TPL)*			
		0-37 500	37,5-50 000	50-90 000	90-150 000
1971	1973	6,85	7,95	11,15	16,80
1972	1974	7,48	8,53	11,35	17,50
1973	1975	8,80	9,98	14,50	21,50
1974	1976	11,58	12,83	19,50	27,13
1975	1977	14,63	15,53	21,63	29,75
1976	1978	11,75	12,50	12,75	25,50
1977	1979	11,00	11,63	16,50	23,13
1978	1980	12,55	12,80	19,25	24,13
1979	1981	14,25	15,25	25,13	30,75
1980	1982	15,90	20,20	25,58	36,49
1981	1983	18,50	23,28	28,60	42,68
1982	1984	17,78	22,35	25,15	38,88
1983	1985	13,50	17,58	18,48	29,50
1984[e]	1986	12,05	15,69	17,74	28,25
1985[e]	1987	10,50	13,80	12,00	27,00

e: estimé.

*: Tonnes de port en lourd.

Sources: Commission canadienne des transports, Direction de la recherche, Dry Bulk Carrier Operating Costs - Past, Present and Future et Protectionism and the Bulk Shipping Industry.

Appendice G

Conditions de financement d'un navire acheté neuf
selon le moment de l'achat

Année d'achat*	Emprunt/prix d'achat (%)	Période de remboursement (de six mois)	Taux d'intérêt (%)
1969	80	16	5,5
1970	80	16	6,0
1971 - mi 1974	80	16	7,5
mi 1974 - 1978	70	14	8,0
1979 - 1984	80	17	8,0

* Année de commande du navire, soit environ deux ans avant l'année de livraison.

Source: Shipping Finance and Investment et Lloyd's Shipping Economist.

Appendice H

Taux d'intérêt pour le financement d'un navire acheté usagé selon l'année d'achat

Année d'achat	Taux d'intérêt du LIBOR (%)*	Taux d'intérêt de l'emprunt (%)**
1971	6,60	9,10
1972	5,50	8,00
1973	9,20	11,70
1974	11,00	13,50
1975	7,00	9,50
1976	5,60	8,10
1977	6,75	9,25
1978	9,12	11,62
1979	12,81	15,31
1980	14,02	16,52
1981	16,55	19,05
1982	13,65	16,15
1983	9,78	12,28
1984	11,29	13,79

* Moyenne annuelle.

** Taux d'intérêt du LIBOR plus 2,5 %.

Source: Lloyd's Shipping Economist.

Appendice I

Indices du prix d'achat de navire usagé
(1984 = 1,00)

Année d'achat	Taille (TPL) 0-37 500	37,5-50 000	50-90 000	90-150 000
1971	0,57	0,51	0,63	0,59
1972	0,62	0,54	0,64	0,62
1973	0,73	0,64	0,82	0,76
1974	0,96	0,82	1,10	0,96
1975	1,21	0,99	1,22	1,05
1976	0,98	0,80	1,00	0,90
1977	0,91	0,74	0,93	0,82
1978	1,04	0,82	1,09	0,85
1979	1,18	1,00	1,42	1,09
1980	1,32	1,29	1,44	1,29
1981	1,54	1,48	1,61	1,51
1982	1,48	1,42	1,42	1,38
1983	1,12	1,12	1,04	1,04
1984	1,00	1,00	1,00	1,00
1985	0,88	0,88	0,96	0,96
1986	0,88	0,88	0,96	0,96
1987	0,88	0,88	0,96	0,96
1988	0,88	0,88	0,96	0,96
1989	0,88	0,88	0,96	0,96
1990	0,91	0,91	0,99	0,98
1991	0,93	0,93	1,02	1,01
1992	0,96	0,96	1,05	1,04
1993	0,99	0,99	1,08	1,08
1994	1,02	1,02	1,11	1,11
1995	1,05	1,05	1,14	1,14
1996	1,08	1,08	1,18	1,18
1997	1,11	1,11	1,21	1,21
1998	1,15	1,15	1,25	1,25
1999	1,18	1,18	1,29	1,28
2000	1,22	1,22	1,33	1,32
2001	1,25	1,25	1,37	1,36

Sources: Commission canadienne des transports, Direction de la recherche, dérivée des données des prix d'achat de navire neuf contenues dans Dry Bulk Carrier Operating Cost - Past, Present and Future et Protectionism and the Bulk Shipping Industry.

Appendice J

Indice du taux d'inflation aux États-Unis
1960 à 2000
(1984 = 1,00)

Année	Indice d'inflation par période	Inflation en $ US
1960	3,43	1,60
	3,40	
1961	3,38	1,00
	3,36	
1962	3,34	1,10
	3,32	
1963	3,31	1,20
	3,29	
1964	3,27	1,30
	3,25	
1965	3,23	1,70
	3,20	
1966	3,17	2,90
	3,13	
1967	3,08	2,90
	3,04	
1968	3,00	4,20
	2,93	
1969	2,87	5,40
	2,80	
1970	2,73	5,90
	2,65	
1971	2,58	4,30
	2,52	
1972	2,47	3,30
	2,43	
1973	2,39	6,20
	2,32	
1974	2,25	11,00
	2,14	
1975	2,03	9,10
	1,94	
1976	1,86	5,80
	1,81	
1977	1,76	6,50
	1,70	
1978	1,65	7,70
	1,59	

Année	Indice d'inflation par période	Inflation en $ US
1979	1,53	11,30
	1,45	
1980	1,38	13,50
	1,29	
1981	1,21	10,40
	1,15	
1982	1,10	6,10
	1,07	
1983	1,04	3,50
	1,02	
1984	1,00	4,00
	0,98	
1985	0,96	3,80
	0,94	
1986	0,93	3,00
	0,92	
1987	0,90	4,00
	0,88	
1988	0,86	4,00
	0,85	
1989	0,83	4,00
	0,82	
1990	0,80	4,00
	0,78	
1991	0,77	4,00
	0,75	
1992	0,74	4,00
	0,72	
1993	0,71	4,00
	0,70	
1994	0,68	4,00
	0,67	
1995	0,66	4,00
	0,64	
1996	0,63	4,00
	0,62	
1997	0,61	4,00
	0,60	
1998	0,58	4,00
	0,57	
1999	0,56	4,00
	0,55	
2000	0,54	4,00
	0,53	

Sources: Commission canadienne des transports, Direction de la recherche et U.S. Bureau of the Census, Statistical Abstract of the United States : 1984.

Appendice K

Certains coûts d'exploitation des vraquiers selon deux groupes de pavillons et la taille des navires, 1984* ('000 $ É.U.)

Pavillon des pays de l'OCDE

Coût d'exploitation	Taille (TPL) + 25 000	+ 40 000	+ 60 000	+ 120 000
Entretien et réparation	198	221	243	279
Huile de graissage et magasin	158	167	176	216
Assurances	140	171	198	270
Administration	144	171	194	198
Total	640	730	811	963

Pavillon de libre immatriculation**

Coût d'exploitation	Taille (TPL) + 25 000	+ 40 000	+ 60 000	+ 120 000
Entretien et réparation	270	297	306	324
Huile de graissage et magasin	162	180	207	284
Assurances	144	185	207	225
Administration	158	171	180	189
Total	734	833	900	1 022

* Exception des coûts d'équipage et du coût en capital.

** Également les pavillons des pays en développement.

Sources: Commission canadienne des transports, Direction de la recherche, et Dry Bulk Carrier Operating Costs - Past, Present and Future.